

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1895-1896

N° 1

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DU
PSIDIUM POMIFERUM L.

THÈSE
Pour l'obtention du diplôme de Pharmacien de 1^{re} classe

Présentée et soutenue le 28 novembre 1895

PAR

Joseph KHOURI

Né à Alexandrie (Egypte)

Lauréat de l'École supérieure de pharmacie de Montpellier

JURY { MM. PLANCHON, Président.
BOURQUELOT; Professeur.
LEIDIÉ, Agrégé.

LILLE

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE LE BIGOT FRÈRES

1895

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1895-1896

N° 1

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DU
PSIDIUM POMIFERUM L.

THÈSE
Pour l'obtention du diplôme de Pharmacien de 1^{re} classe

Présentée et soutenue le 28 novembre 1895

PAR

Joseph KHOURI

Né à Alexandrie (Egypte)

Lauréat de l'Ecole supérieure de pharmacie de Montpellier

JURY { MM. PLANCHON, Président.
BOURQUELOT; Professeur.
LEIDIÉ, Agrégé.

LILLE

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE LE BIGOT FRÈRES

1895

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

DE PARIS

ADMINISTRATION

MM. G. PLANCHON, Directeur, *, O I.
A. MILNE-EDWARDS, Assesseur, Membre de l'Institut, O *, O I.
E. MADOUÉ, Secrétaire, O I.

PROFESSEURS

MM. PLANCHON, *, O I.....	Matière médicale.
A. MILNE-EDWARDS, Membre de l'Institut, O *, O I.....	Zoologie.
RICHE, O *, O I.....	Chimie minérale.
JUNGFLEISCH, *, O I.....	Chimie organique.
LE ROUX, *, O I.....	Physique.
BOURGOIN, O *, O I.....	Pharmacie galénique.
BOURQUELOT, O I, <i>agréé,</i> <i>de cours</i>	
BOUCHARDAT, O I.....	Hydrologie et minéralogie.
MARCHAND, O I.....	Cryptogamie.
PRUNIER, O I.....	Pharmacie chimique.
MOISSAN, Membre de l'Ins- titut, *, O I.....	Toxicologie.
GUIGNARD, *, O I, Membre de l'Institut.....	Botanique générale.
VILLIERS-MORIAMÉ, O I.....	Chimie analytique.

Directeur et professeur honoraires : M. CHATIN, Membre de l'Ins-
titut, O *, O I.

Professeur honoraire : M. BERTHELOT, Membre de l'Institut, G. O. *, O I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. LEIDIÉ, O I.	MM. OUVRARD, O A.
GAUTIER, O A.	BERTHELOT.
BOURQUELOT, O I.	RADAIS, O A.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. GRIMBERT.....	Chimie générale.
LEXTREIT, O I.....	Chimie analytique.
PERROT.....	Micrographie.
QUENSEVILLE, O A....	Physique.
CHASTAING, O I.....	Chef du laboratoire des exa- mens pratiques.

Bibliothécaire : M. DORVEAUX, O A.

A TOUS MES PARENTS

A MES MAITRES

A MES AMIS

JOSEPH KHOURI.

AVANT-PROPOS

Le but de ce travail est particulièrement l'étude pharmaceutique des feuilles du *Psidium pomiferum* L. Dans les régions intertropicales, les propriétés médicinales non seulement des feuilles, mais aussi des autres organes du goyavier, sont depuis longtemps connues et utilisées dans la thérapeutique. Ces derniers temps, les feuilles du *Ps. pomiferum* L. ont été expérimentées par le Dr Hugel, et c'est à ce propos que le M. Dr Heckel, professeur à la Faculté des Sciences et à l'Ecole de Médecine de Marseille, nous donna avec avantage l'idée de cette étude; nous lui en exprimons ici nos plus sincères remerciements.

Mais les *Psidium*s sont des végétaux si estimés dans les contrées chaudes des deux hémisphères, qu'il nous a paru utile de réunir dans un même chapitre général les diverses connaissances que l'on possède des goyaviers et qui sont dispersées dans une foule de traités scientifiques.

Notre travail se divise naturellement en trois parties distinctes. Dans la première partie, nous nous occupons d'abord de la morphologie du genre *Psidium*, et en particulier des *Ps. pomiferum* et *pyriferum*; ensuite de l'anatomie des organes végétatifs du *Ps. pomiferum*, il nous a semblé inutile de faire celle du fruit que nous n'avions pas d'ailleurs à notre disposition.

Nous donnons au début les caractères généraux des

Myrtacées afin de faire mieux ressortir les traits d'union qui rattachent le genre *Psidium* à cette famille.

La deuxième partie est exclusivement consacrée à l'étude chimique des feuilles du goyavier rouge, nous regrettons de ne pas avoir eu le temps suffisant pour faire celle de l'écorce dont l'emploi médical est presque aussi important.

Enfin, nous étudions dans la troisième partie la pharmacologie générale des divers organes du *Ps. Guayava Raddi*, et d'une façon spéciale celle des feuilles ; nous terminons ces différentes études par les conclusions qui découlent naturellement de nos recherches.

Mais avant d'entrer en matière, nous tenons à exprimer à tous nos maîtres de l'Ecole supérieure de Pharmacie de Montpellier et de l'Université française de Beyrouth toute notre gratitude pour les savantes leçons et les conseils sincères qu'ils nous ont toujours prodigués durant notre scolarité.

Nous ne saurions trop remercier M. le Dr G. Planchon, Directeur de l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris, de la sollicitude dont nous avons été l'objet de sa part et de la bienveillante protection dont il nous a entouré. Il a bien voulu honorer notre modeste travail en présidant lui-même à notre thèse.

Que M. le Dr L. Planchon, professeur de Matière médicale à l'Ecole de Pharmacie de Montpellier, veuille bien agréer l'assurance de notre profonde reconnaissance ; nous le remercions de nous avoir mis en relation avec M. le Dr Heckel et d'avoir soutenu nos efforts par ses excellentes instructions ; son dévouement ne nous a jamais fait défaut.

Nous ne pouvons non plus oublier l'accueil si sympathique avec lequel M. Courchet, professeur d'Histoire naturelle à l'Ecole de Pharmacie de Montpellier, nous a reçu dans son laboratoire particulier, où nous avons travaillé à l'étude anato-

mique du *Ps. pomiferum*. Nous sommes heureux de pouvoir lui témoigner aujourd'hui notre vive gratitude pour le savant concours qu'il a bien voulu nous prêter dans cette partie de notre travail et de l'intérêt qu'il n'a cessé de nous porter.

Dès notre arrivée à Montpellier, M. Imbert, chargé de cours de Chimie minérale à l'Ecole supérieure de Pharmacie, nous a admis dans son Laboratoire où nous avons effectué plus tard nos recherches sur la composition chimique des feuilles de goyavier ; nous garderons de ses bontés et des nombreuses marques de sympathie qu'il nous a prodiguées, le plus gracieux souvenir.

A la fin de nos études, avant de rentrer dans notre chère Egypte où le devoir nous appelle, disons un dernier merci à tous ceux qui ont contribué à rendre si agréable notre séjour en cette belle France, toujours généreuse et hospitalière, pour ceux qui viennent chercher dans son foyer éclatant les lumières à jamais durables de la science !

Digitized by the Internet Archive
in 2026

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE BOTANIQUE

CHAPITRE I^{er}

MORPHOLOGIE

§ I^{er}. — **Myrtacées** (1)

Caractères généraux. — Les Myrtacées sont des végétaux ligneux très rarement herbacées (2), pourvues de feuilles presque toujours opposées, rarement alternes ou verticillées.

Feuilles. — Toujours simples et sans stipules (3), ces feuilles varient comme forme, quelquefois cylindriques, le plus ordinairement planes, à trois nervures principales dont deux souvent marginales ou penninervées, généralement entières, rarement denticulées, à l'exception des Barringtoniacées et des Lecythées, toutes possèdent des glandes internes pellucides.

Fleur. — Les fleurs sont généralement hermaphrodites, quelquefois polygames, elles sont 5-mères, 4-mères ou 3-mères dans leur périanthe, actinomorphes ou zygomorphes par leur androcée (chez les Lecythées). Elles peuvent être d'ailleurs, soit solitaires, soit en épis, en grappes, en corymbes, en cymes ou même en capitules nus ou enveloppés de bractées pétaloïdes. Chaque fleur est fréquemment accompagnée par deux bractéoles latérales.

Calice. — Les sépales, caducs ou persistants, variables comme

(1) Courchet. Botanique systématique (travail inédit).

(2) Genre *Careya*, des Indes Orient. et de l'Asie tropicale.

(3) Il existe parfois de petites stipules caduques.

grandeur et comme forme, sont quelquefois soudés en une calotte qui se détache ensuite tout d'une pièce comme un opercule.

Corolle. — Les pétales, blancs, roses, rouges ou jaunes, nuls, parfois, sont plus ou moins développés, à préfloraison imbriquée ou tordue. Comme les sépales, ils se soudent quelquefois en un opercule qui se détache tout d'une pièce.

Androcée. — L'androcée est généralement formé par un grand nombre d'étamines libres, que l'étude organogénique semble indiquer comme dériver d'un seul cycle primordial alternipétale. Elles peuvent être soudées par faisceaux ou plus ou moins monadelphes à la base. Dans ce dernier cas, tantôt elles forment à leur base un anneau régulier et complet, tantôt la cupule basilaire s'épanche d'un côté en une grande lame, pétaloïde ou charnue, portant des étamines fertiles ou de simples staminodes. Plus rarement, le nombre des étamines devient défini (15, 10 et même 5). Quand leur nombre est égal à celui des pétales, elles alternent avec eux ; quand leur nombre est double, elles peuvent alterner avec des languettes stériles. Les filets, plus ou moins longs, souvent reployés en dedans dans le bouton, portent des anthères généralement introrsés et biloculaires, déhiscentes par des fentes longitudinales confluentes parfois au sommet.

A l'intérieur de l'androcée se montre assez souvent un disque qui peut se soulever en un bourrelet entourant la base du style.

Gynécée. — L'ovaire est infère et adhérent, parfois demi-adhérent, quelquefois même exceptionnellement libre. Le nombre de loges est variable : une seule parfois avec un placenta plus ou moins basilaire ou bien 2, 3, 4, 5 ou 6 loges à placentation axile. Les ovules sont anatrophes, en nombre très variable, parfois très nombreux et polymorphes.

Le style est central, quelquefois latéral, nu ou barbu au sommet, à stigmate simple.

Fruit. — Le fruit varie comme structure. Il est quelquefois uniloculaire et monosperme par avortement, sec, indéhiscents ou bivalve au sommet, ou bi ou multiloculaire, baccien ou subbaccien et indéhiscents, ou capsulaire et à déhiscence loculicide ou pyxidaire. Presque toujours le fruit demeure couronné par les dents du calice.

Les graines, solitaires ou plus ou moins nombreuses dans chaque

loge, sont de formes très diverses : anguleuses, arrondies, comprimées, allongées, etc., etc. Quelquefois, elles sont différentes dans une même loge : les unes linéaires et stériles, les autres arrondies et fertiles. Dans tous les cas, l'albumen fait défaut, l'embryon est droit, arqué ou même enroulé en spirale. Rarement foliacés, les cotylédons sont le plus souvent petits, libres ou soudés entre eux et avec la radicule.

Classification. — On peut répartir les Myrtacées en tribus de la manière suivante, d'après la classification généralement adoptée par les auteurs :

1^o *Myrtées.* — Arbrisseaux ou arbres à feuilles opposées et ponctuées ; étamines nombreuses et libres ; fruit baccien ; embryon plus ou moins recourbé, à radicule spiralée parfois, rarement embryon droit ;

2^o *Chamælaucées.* — Feuilles opposées ou rarement alternes, ponctuées. Etamines en nombre souvent défini, partiellement stériles quelquefois ; ovaire uniloculaire à placentation presque basilaire ; fruit : capsule monosperme, indéhiscence ou rarement bivalve au sommet ;

3^o *Leptospermées.* — Feuilles ordinairement opposées, rarement alternes, ponctuées, parfois remplacées par des phyllodes. Etamines nombreuses, libres, ou plus rarement polyadelphes ou monadelphes. Ovaire bi ou multiloculaire, à loges contenant le plus souvent un grand nombre d'ovules ; fruit : capsule ordinairement loculicide ou septicide, rarement indéhiscence ;

4^o *Barringtoniées.* — Feuilles alternes, non ponctuées ; ovaire pluriloculaire. Etamines soudées en un anneau complet, régulier ou épanché en un appendice pétaloïde chargé d'étamines fertiles, parfois en partie stériles. Fruit : baie indéhiscence ou pyxidaire.

Affinités. — Les affinités des *Myrtacées* sont multiples. Elles se rattachent aux *Rhizophorées*, aux *Mélastomacées*, aux *Lythoricées* et surtout aux *Granatées*. Enfin on peut encore rapprocher les *Myrtacées* des *Calycauthées*. On ne peut méconnaître également la ressemblance qui existe entre les *Rosacées* et les *Myrtacées* qui ont comme les *Pomacées*, par exemple, un réceptacle concave, des carpelles infères et adhérents, de nombreuses étamines épigynes, la graine exalbu-

minée, mais les Rosacées n'ont point de glandes internes, leurs feuilles sont stipulées, leurs fruits sont d'une nature différente, etc.

Distribution géographique. — Les Myrtacées sont à peu près toutes des plantes des pays chauds. Celles qui s'éloignent le plus des tropiques se trouvent au Chili, dans les régions méditerranéennes, à la Nouvelle-Zélande.

Les Chamœlauciées sont australiennes ; les Leptospermées sont également des plantes de l'Australie ou de l'Archipel indien ; quelques genres cependant appartiennent à la région du Cap ou au Chili.

Propriétés générales. — Les Huiles essentielles que contiennent presque toujours les divers organes des Myrtacées, leur communiquent des propriétés stimulantes, irritantes parfois. Ces essences se produisent dans des glandes internes, semblables à celles des Aurantiacées et des Rutacées. *D'autres Myrtacées, riches en tannin, ont des propriétés astringentes et toniques.*

Leur baie est souvent inerte, inodore ou quelquefois pourvue d'une odeur aromatique (*Psidium*) ou fétide (genre *Gustaira* et *Fœtidra*).

A ces divers principes se joignent encore des acides libres, du sucre, du mucilage, etc.

§ II. — Genre *Psidium*, Lin. Juss.

Synonymie. — Guaiava (Tourn.) (1), Guyavas (Monard.) (2), Guaiva (Clus.) (3), Guyabo arbor (Ovied.) (4), Guyavos (Bavh.) (5), Burchardia (Neck.) (6).

Description. — C'est un genre de plantes de l'Icosandrie monogyne de Linné (7), de la tribu des Myrtées (8); il tire son nom de

(1) Tournefort, Inst. herb. T. I, p. 660. — Gærtn., fruct. 1, p. 185, t. 38. — Flor. Brasil. méridion., p. 277.

(2) Monard. Lugd. ap. Frag.; Bavhini, Theatr. bot. 1623.

(3) Clusius. Hist. App. I.

(4) Bavhini. Theatr. bot.

(5) Gomarœ, etc., par 4, Ind. Occid. cap 28 ; Bavhini, Theatr. Bot.

(6) Lindley. Thevegetable Kingdom, p. 738.

(7) Linné, Gen. Plant. 468, p. 167 ; Gouan. Traité de mat. médic., p. 91.

(8) Wan Tieghem. Traité de botanique, p. 1519.

« Φιδιον » une des appellations grecques de la grenade, selon Dioscoride (1), en raison de la ressemblance extérieure avec celle-ci du fruit des *Psidium*s.

Il renferme des arbrisseaux ou des arbres peu élevés, à rameaux tétragones ou à contour arrondi, opposés et dichotomiques ordinairement, rarement disposés par trichotomie, glabres ou velus, et parfois recouverts d'un tomentum blanc (*Ps. Grandifolium* Mart.).

Feuilles. — Les feuilles sont opposées, ordinairement entières sur le bord, quelquefois dentées en scie, ovales, elliptiques ou oblongues, penninervées, dépourvues de stipules, ponctuées, pétiolées et à pédicelle plus ou moins long ; rarement sessiles et alors presque amplexicaules (*Ps. Cordatum* Sims) ; le sommet est obtus, le plus souvent acuminé ; parfois mucroné ; la base est arrondie, cordée ou cunéiforme ; on trouve quelquefois sur le même pied des feuilles à sommet aigu vers les portions inférieures du végétal et obtus dans les parties terminales ; ces feuilles sont totalement glabres, ou à la face supérieure seulement, rarement à la face inférieure seule qui est le plus souvent pubescente, veloutée et parfois recouverte d'un tomentum blanchâtre. Chez le *Ps. Rivulare* Mart. les feuilles jeunes sont tapissées par un duvet blanc en dessous et les nervures couvertes d'une pubescence rousse, puis elles deviennent glabres à l'état adulte. Elles sont ordinairement vertes et herbacées, rarement membraneuses ou coriaces. Les nervures sont souvent saillantes à la face inférieure, pubescentes et de couleur plus ou moins ocreuse (*Ps. Guineense* Swartz).

Fleur. — La fleur est hermaphrodite, actinomorphe, rotacée, grande ou petite ; portée sur ses pédoncules axillaires, quelquefois terminaux, uni, bi, tri ou multiflores, ordinairement solitaires, glabres ou villos, de longueur variable, parfois absents, les fleurs sont alors sessiles. Chez le *Ps. Polycarpon* Lamb., le pédicelle est triflore, la fleur centrale est sessile, et les deux latérales pédonculées. Elle est bibractéolée à la base, ces bractées sont de forme et de consistance différentes : linéaires, subulées, lancéolées, membraneuses, quelquefois caduques.

(1) Dioscoride, lib. I, c 127 ; Mathiol. Comment., p. 97.

D'après Swartz, les fleurs et les fruits du *Ps. Montanum* exhalent une odeur d'amandes amères.

La fleur est toujours complète, elle comprend :

1° *Calice* régulier, vert, gamosépale, supère, valvaire, campanulé ou infundibuliforme, glabre ou velu. Les sépales sont tantôt à 3-5 divisions et le plus souvent concrets sur toute leur longueur, avant l'anthèse en forme de coiffe qui se déchire à l'épanouissement et présente alors 3-5 lobes profonds et irréguliers ; ces lobes sont arrondis ou aigus, ordinairement étalés ou réfléchis ; le tube est ellipsoïdal et contracté à sa partie supérieure. Un disque charnu entoure la base du limbe calicinal et le sommet de l'ovaire.

2° *Corolle* formée de 5 pétales, rarement 4, blancs, étalés, concaves, ovales ou un peu arrondis, insérés à la base du limbe calicinal sur un disque.

3° *Androcée*. — Étamines, nombreuses, épigynes, libres ; à filets blancs ou rosés, recourbés vers l'intérieur de la fleur, insérés sans ordre et en plusieurs séries, sur le calice ; les anthères sont petites, introrses, biloculaires et à déhiscence longitudinale.

4° *Gynécée*. — Ovaire infère, arrondi, ovoïde ou oblong turbiné, parfois strié longitudinalement (*Ps. Striatulum* D. C.) adhérent au tube du calice, à 2, 4 ou plusieurs loges pauci ou pluriovulées, autant de placentas que de loges ; ces placentas sont pariétaux, ils atteignent l'axe central et se divisent alors longitudinalement chacun en deux lobes recourbés, plus ou moins développés et portant les ovules à la partie interne ; à maturité, plusieurs loges disparaissent et l'ovaire devient souvent uniloculaire. Les ovules sont plus ou moins nombreux, horizontaux et fixés sur le bord des placentas, style allongé, quelquefois recourbé, subulé, plus long que les filets staminaux ; stigmat simple, globuleux.

Fruit. — Baie le plus souvent uniloculaire, en général de 1 à 5 loges ordinairement polyspermes ; arrondi ou ovoïde ; de dimension variable ; d'abord vert, puis à maturité ; jaune, rouge, pourpre ou noir ; pulpe rouge, rosée, crème ou blanche. Les uns comestibles et alors succulents, à chair sucrée, acidulée et parfumée, les autres sauvages à pulpe amère et même âcre. Ce fruit est entouré par le tube du calice et couronné à son sommet par les dents du limbe calicinal, qui sont parfois très courtes.

Les graines sont petites, plus ou moins nombreuses, de 1 à 3 chez le *Ps. Oligospermum* Mart., blanches ou rouges selon la couleur de la pulpe du fruit dans laquelle elles sont nichées sans ordre; légèrement réniformes, exalbuminées, à hile apparent. Leur tégument externe est dur, crustacé et parfois même presque pierreux, il est rarement membranéux; l'interne est membranéux; chalazé marqué de noir; embryon courbe, en fer à cheval ou même un peu enroulé en spirale; radicule plus longue que les cotylédons, lesquels sont petits et séparés dans la région de la radicule par un embryostège papilliforme.

Espèces. — Le genre *Psidium* renferme un assez grand nombre d'espèces. Tournefort n'a connu qu'une seule, et Oviédus, un des premiers qui décrivit les plantes du nouveau continent, en 1525, ne cite que les *Ps. Pomiferum* et *Pyriferum* sous le nom de Guayaba (1). En 1762, Linné signale seulement le goyavier blanc et le rouge (2), de même Kunth en 1827, décrit seulement le *P. Pyriferum* L. et le *Dubium*. Willdenow (3) en connaissait 8, et Persoon (4) parle de 9 espèces de *Psidium*. De Candolle (5) décrit 42 espèces différentes avec leurs variétés dont 8 insuffisamment connues, les autres sont classées, en deux groupes selon que les jeunes rameaux sont tétragones ou arrondis.

On compte actuellement une soixantaine environ d'espèces de *Psidium* (6) (Walp. II, p. 170), qui ne sont pas toutes également connues. Les principales et les plus importantes au point de vue de leurs usages industriels, alimentaires et même médicaux sont les *Psidioms Pomiferum* L., *Pyriferum* L., *Aromaticum* Aubl., *Cattleyanum* Sabine, *Polycarpon* Lamb., *Rufum* Mart., *Araça Raddi*, *Pumilum* Wahl., *Spadissimum* (Jacq. ?).

Au Brésil, on appelle *gabiobas* toutes les espèces à baie arrondie, et *araças*, celles dont le fruit est pyriforme (7).

Distribution géographique. — Les *Psidioms* sont aujourd'hui

(1) Sprengel, Hist. r. herb. T. I, p. 371.

(2) Linné, Sp. Plant. T. I, p. 672.

(3) Willdenow, Sy. Plant. T. II, p. 957.

(4) Persoon, Syn. Plant. s. ench. bot. II P., p. 27.

(5) De Candolle Pyr., Prod. syst. nat. rég. vég. p. 232.

(6) Alph. de Candolle, Orig. des pl. cultiv., p. 193.

(7) Aug. de St-Hilaire, Voyage dans l'int. du Brésil, II P., p. 278.

très répandus dans les régions intertropicales des deux hémisphères, où ils croissent à l'état spontané et cultivé. Les anciens auteurs n'étaient pas complètement fixés sur leur origine : De Candolle se demandait si le *Ps. Pomiferum* n'était pas indigène des deux hémisphères ? La facilité avec laquelle se multiplient les *Psidium*s rend cette étude, en effet, un peu épineuse : leurs graines petites, recouvertes d'un tégument osseux, ne sont pas digérées par l'estomac des animaux omnivores qui recherchent leurs fruits et transportent ainsi au loin des semences pouvant conserver longtemps leurs facultés germinatives (1).

Il est aisé de concevoir que les *Psidium*s se soient aussi rapidement étendus dans les endroits les plus sauvages des contrées tropicales pas très chaudes et humides, qu'ils forment dans certaines localités où ils ont été naturalisés, des buissons tellement épais et rustiques, qu'ils deviennent un inconvénient assez grave pour les autres cultures.

Quoiqu'il en soit, leur origine américaine est un fait certain aujourd'hui ; et bien que des botanistes du XVI^e siècle aient trouvé le *Ps. Guayava* de Raddi plus ou moins spontané dans les îles de l'Archipel Indien et de l'Asie méridionale (2), tout fait présumer que c'était le résultat de naturalisation ancienne (3). Loureiro les dit sauvages en Cochinchine, mais les anciens auteurs chinois ne parlent pas des goyaviers.

Acosta (4) écrivait, en 1616, à propos du *Ps. Pomiferum* : « Il y a à Saint-Dominique et autres îles, des montagnes toutes pleines de Guayavos, et disent qu'il n'y avait point de telle sorte d'arbres avant l'arrivée des Espagnols, mais qu'on les y a apportés de je ne sais où ? »

Quant au *Ps. Guineense*, qu'on a attribué à la Guinée, il n'a pas été retrouvé en Afrique (5). « Le *Ps. Pumilum* Wabl (6) qu'on dit spontané à Amboine (7), à Java (8) et à Canton, pouvait bien,

(1) Labat, Nouveau voyage, etc., II, p. 295 ; Jacquin, obs. II, p. 7 ; Sagot, Manuel du cult. trop. p. 201.

(2) Rumphius, Amboisi. I, p. 141-142 ; Rheede, Hort. malab. 3, t. 34.

(3) Alph. de Candolle, Origine des pl. cultiv. p. 194.

(4) J. Acosta, Hist. nat. et mor. des Indes, tr. fr. p. 175.

(5) Hook, Fl. Nigr., p. 359.

(6) *P. Caninum*, Hook et Arn. Bot. Beech, p. 188.

(7) Rumphius, Amboine. I, tab. 49.

(8) Blume, Bydr., p. 1093.

d'après la nature de ses noms vulgaires, ses localités maritimes ou voisines d'établissements européens et la diffusion facile des graines de goyavier, être d'origine américaine (1) ».

M. Alph. de Candolle, qui a approfondi cette question de l'origine des *Psidium*s, soupçonne que leur habitation la plus ancienne était du Mexique à la Colombie et au Pérou et qu'elle s'est peut-être agrandie du côté du Brésil avant la découverte de l'Amérique et dans les Antilles après cette époque,

Conditions climatiques, sol, fructification. — Les goyaviers se plaisent en général dans les terrains élevés, de chaleur et d'humidité moyennes. On les rencontre aussi sur des sols sablonneux et même rocailleux. Les *Ps. Rufrum* Mart. et *Lineatifolium* (?) habitent les montagnes du Sud du Brésil où la gelée se fait sentir en hiver, il en serait de même du *Ps. malifolium* (?) de l'Uruguay.

Leur multiplication est facile par graines ou par boutures. Ils fleurissent ordinairement vers le mois de septembre, l'époque de la floraison subit évidemment des modifications selon les contrées; certaines espèces présentent même une floraison continue durant toute l'année (*Ps. Polycarpon*...)

Usages. — Les *Psidium*s, estimés à juste titre à cause de leurs fruits délicieux, fournissent encore à l'industrie leur bois et leur écorce. Tous peuvent être considérés comme des arbres fruitiers, mais il n'y a qu'un petit nombre qui soient cultivés. Les principales espèces qui donnent des fruits comestibles et recherchés sont :

Ps. Araca (Rad.), fruit jaune verdâtre, pulpe très bonne.

Ps. Polycarpon (Lamb.), fruit jaunâtre, de la grosseur d'une petite noix, bonne qualité, cet arbuste donne des fruits toute l'année.

Ps. Cattleyanum (Sabine). C'est la délicieuse espèce (2), désignée quelquefois sous le nom de gouyave de Chine; c'est un des fruits les plus agréables des pays chauds en raison de son parfum de fraise; elle est très petite, de couleur vineuse extérieurement, à pulpe blanc grisâtre ou légèrement rosée; on en connaît, paraît-il, 5 variétés dites à peau blanche, noire, jaune de Java (goût de framboise), de Timor (goût de groseille).

Ps. Pomiferum et *Pyriiferum* L., dont les fruits constituent ce

(1) Alph. de Candolle, Origine des pl. cultiv., p. 195.

(2) Sagot et Raoul, Man. prat. des cult. trop., p. 202.

qu'on appelle communément goyaves, c'est l'espèce classique par excellence.

Enfin on mange les fruits des *Ps. Pumilum* Wahl, *Albidum*, *Guineense* (Swartz), *Montanum* Swartz, *Aromaticum* Aubl., *Grandiflorum* Aubl., et du *Ps. Spadissimum* (Jacq.) qui sont très odorants et savoureux.

Les autres goyaviers fournissent des baies de petite dimension, et de goût moins agréable, quelquefois même âcre et amer.

Quant aux applications industrielles, elles sont assez appréciables; leur bois sert à la construction des cases des nègres, à la confection de cannes, au charonnage, à la menuiserie, à la fabrication de manches d'outils, d'avirons, de charbon de forge, etc.; leur écorce est employée pour le tannage.

Nous parlerons plus loin de leur emploi en médecine.

***Psidium Pomiferum* Lin., Juss.**

Synonymie. — *Araca Guacu* Pison (1); *Gujava Raddi*; *Goyava* ou *Gujava Alba* Pluk, à fruit arrondi (2); *Gujabo pomifera indica* Bavl. (3); *Gujavus agrestis* Rumph. (4); *Malacca-pela* Rheed (5); *Apseltragender Gujavabum* W.; *Ps. Larruoteanum* Aubl. (6); *Ps. aromaticum* de Blanco ? (7).

Appelé vulgairement: Goyave; Goyave rouge; Goyave des Savanes (8); Goyavier; *Sivaporikoya* (Tamboul); *Anjir* (Hind.); Goyavier du pays (Réunion); *Oi-rung-nho* (Cochinchine); *Poirier des Indes* (Cochinchine); Goyavier de Cayenne (Martinique); Goyavier commun ou de jardin (Barbade).

Description. — Le *Ps. Pomiferum* Lin. est un arbuste ou un arbre peu élevé, très fructifère; il est si rustique qu'il devient souvent spontané, et forme des buissons sauvages (9). Ses rameaux sont tétragones et villeux.

(1) Pison, Bras, p. 75; Maregraf, p. 105.

(2) Pluk. alm., 181, t. 193, f. 4.

(3) Bavlhini, pin. 437.

(4) Rumphius, amb. 1, p. 142, t. 4; Mer. furin., 57, t. 57.

(5) Rheed, Mal. 3, p. 33, t. 35.

(6) Aublet, Guy., p. 487; c'est l'espèce sauvage à petit fruit de Raddi.

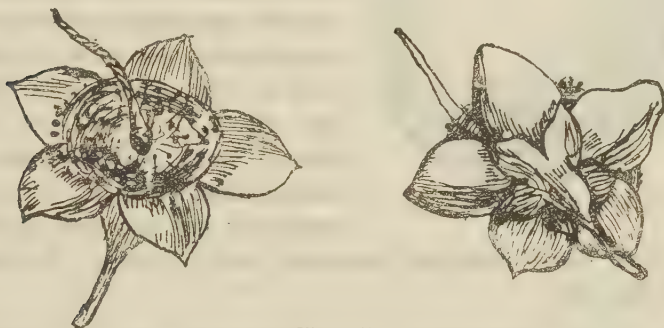
(7) Blanco, Flor. Filip., 1^{re} éd., p. 416.

(8) Dict. univers. de mat. médic., p. 527.

(9) Sagot, Man. prat. des cult. trop., p. 202.

Les *feuilles* sont opposées, entières, elliptiques ou oblongues, lancéolées, pubescentes en dessous, penninervées, acuminées, à nervures rousses et proéminentes à la face inférieure; elles sont ponctuées et glanduleuses.

La *fleur* est complète, hermaphrodite, régulière, rotacée et construite sur le type général du genre; elle est portée sur des pédoncules axillaires, uni, tri ou multiflores. Le calice est gamophylle, membraneux, clos d'abord, puis se déchirant après l'anthèse en 4-5 lobes. La corolle est formée de 4-5 pétales blancs, ovales,



Fleur (1)

insérés sur le calice. L'androcée comprend des étamines nombreuses, à filets blanc rosé, recourbés vers l'intérieur de la fleur, indépendants, insérés sans ordre sur un disque glandulaire calicinal; anthères introrsées biloculaires et à déhiscence longitudinale. Le gynécée est formé d'un ovaire, arrondi ou ovoïde, de 2-8 loges, style et stigmate simples, ovules nombreux.

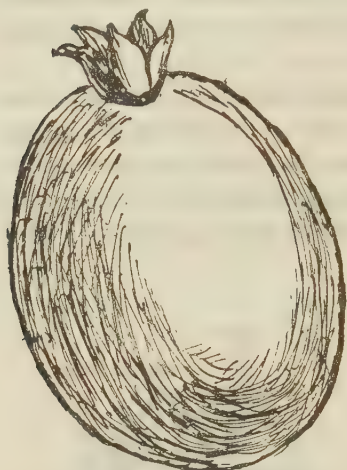
Le *fruit* est une baie uniloculaire, couronnée par les dents du calice; la peau est d'abord verte; à maturité, elle est jaune ou orange, épaisse de 2-3 lignes; sa pulpe est rouge, ainsi que les graines, qui sont nombreuses. Il est ordinairement de la grosseur d'un citron ou d'un œuf de poule; il est charnu, odorant, d'une saveur douce, acidulé, agréable. Son parfum est loin de plaire à tout le monde; il rappelle quelquefois, paraît-il, à un degré faible, l'odeur de la transpiration cutanée chez les équidés (2). Acosta (3),

(1) Tournefort, Inst. herb., t. 443.

(2) Sagot et Raoul, Man. prat. des cult. trop., p. 202.

(3) Acosta, Hist. nat. des Indes, p. 175, loc. cit.

en parlant du *Ps. Pomiferum* (d'après la description qu'il en donne), dit : « C'est un arbre mal estimé en la terre ferme et autres îles, car ils disent qu'il a l'odeur comme les punaises. ».



Fruit du *Psidium pomiferum* L. (1)

Distribution géographique. — Le *Ps. Pomiferum* L. est commun en Amérique, en Asie et, depuis quelque temps, dans certaines parties de l'Afrique. Il croît partout aux Antilles, au Brésil naturellement, dans les savanes, qu'il envahirait si on ne l'arrachait pas; au Mexique, en Bolivie (Weddel), à la Guyane, aux îles Moluques, en Cochinchine, où il vit à l'état sau-

vage; aux îles Caraïbes, au Sénégal; aux îles Martinique, Maurice, de la Réunion, Seychelles, Nossi-Bé, etc.

Conditions climatiques, sol, multiplication. — On le multiplie facilement par boutures, marcotte et, plus ordinairement, par semis; on trouve toujours au pied de l'arbre de jeunes plantes germées spontanément. Sa production est rapide et abondante. Plus le climat est chaud et pluvieux, plus la terre où on le cultive doit être fertile; il est peu exigeant sur le sol dans un climat à pluies modérées. Il supporte assez facilement le climat de la région tempérée chaude, aussi sa culture a bien réussi en Algérie.

A côté du *Ps. Pomiferum*, nous ne pouvons passer sous silence le *Ps. Pyriferum*: ces deux goyaviers, d'après nos botanistes modernes, ne seraient, en effet, que deux variétés de l'espèce *Guayava* de Raddi. Nous allons signaler d'abord les quelques différences morphologiques du goyavier blanc, lesquelles sont d'ailleurs d'ordre secondaire, et nous résumerons ensuite très brièvement l'opinion des auteurs sur l'unité botanique de cette espèce.

(1) Tournefort, *Inst. herb.*, t. CDXLIII.

Ps. Pyriferum Lin.

Synonymie. — *Gujavus domestica* Rumph. (1); *Pela* Rheed (2); *Araca Miri Pison* (3); *Psidium fruticosum* Brown. (4); *Birnen-tragender Guajavabum*, W.; *Gujava vulg.* Sloane (5); *Guyava pyri-formis* (6); *Ps. vulgare* Rich. (7); *Guayava alba* Mer. (8).

Appelé vulgairement : *Araca* (9); *Goyave blanche*; *Goyavier marron* (Réunion); *Poire* (Amérique mérid.); *Poirier des Indes*; *Goyave du pays* (Antilles); *Goyave* (Barbade) (10); *Gay-oi* (Cochin-chine); *Tuava* (Tahiti).

Description. — C'est un arbre à rameaux tétragones, à feuilles opposées, pubescentes en dessous et de même forme que le goyavier rouge, dont il ne diffère, en somme, au point de vue morphologique, que par ses *pédoncules toujours uniflores* et par son fruit, qui est *pyriforme* au lieu d'être arrondi.

Ce fruit est une baie oblongue, du volume et de la couleur d'une poire de Saint-Germain; sa chair est blanche, ainsi que les graines, qui sont inégales et raboteuses, comme, d'ailleurs, celles du *Ps. Pomiferum*. On le cultive en Amérique dans les jardins, et il est plus estimé que le premier.

Hernandez, un des plus anciens auteurs qui ont écrit sur l'Amérique, paraît mentionner le *Ps. Pyriferum* comme ayant un fruit beaucoup plus gros que le *Pomiferum* et une absence de mauvaise odeur qui le faisait rechercher dans les jardins.

Sa culture est facile dans les climats chauds; on voit mûrir quelquefois ses fruits dans les localités les mieux abritées de la Provence; elle réussit pleinement en Algérie et dans le nord de l'Afrique.

(1) Rumphius, Amb. 1, p. 140, t. XLXII.

(2) Rheed, Mal. 3, p. 31, t. XXXIV.

(3) Pison, Bras., 72.

(4) Brown, jam., p. 238.

(5) Sloane, hist. 2, p. 163.

(6) Gærtn, fruct. 1, t. XXXVIII.

(7) Rich., act. soc. h. par., p. 110.

(8) Comm. hort., 1, p. 124, t. LXIII; Mer. farin. 19, t. X.

(9) Flor. Bras. méridion, p. 282.

(10) Maycock, Fl. Barbado., p. 206.

Sa distribution géographique est identique à celle du *Ps. Pomiferum*, on le trouve dans les mêmes régions que ce dernier à l'état spontané ou cultivé.

***Ps. Guayava*, Raddi.**

Noms indigènes. — Peara (Beng.); Amrud; Lal-safri-am et Sufed-safri-am (Hind.); Vellai-goyva, vellai-goyva-pazham et Shivappu-goyva-pazham (Tamb.); Tella goyva (Teleg.); Lal-jam et Sufed-jam (Duk); Tambara Perù et Pandhara Perù (Bomb.).

En se basant sur la forme du fruit et la couleur de sa pulpe, les anciens auteurs, Linné et quelques autres botanistes ont admis deux espèces dans cet arbre fruitier : l'une à baie sphérique ou ovoïde, à chair rouge, *Ps. Pomiferum*; l'autre à baie pyriforme et à pulpe blanche ou rosée, *Ps. Pyriferum*. Mais le caractère tiré de la couleur de la chair est, comme on le sait, de peu d'importance, et nous avons une foule d'exemples analogues dans nos fruits les plus communs; il en est de même de la forme; nous sommes témoins tous les jours de transformations variées par l'effet de la culture (poires, etc...).

Pour les gouvayes, la plupart des auteurs considèrent la forme comme source de distinction spécifique.

Raddi (1) dit avoir observé sur le même pied des fruits presque arrondis et des fruits pyriformes; de plus, ayant constaté que les pédonculés du *Ps. Pomiferum* sont parfois uniflores comme chez le *Ps. Pyriferum*, il réunit les deux goyaviers en une seule espèce le *Ps. Guayava*.

Après lui, tous les botanistes (2) qui ont vu de ces arbres vivants dans les colonies, ont accepté et suivi cette opinion de Raddi.

Les auteurs les plus récents partagent de même cette manière de voir. Selon Dymock (1), le goyavier rouge et le goyavier blanc paraissent n'être que de simples variétés de la même espèce. Sagot,

(1) Raddi, Di alcune spec. di pero indiano, p. 14.

(2) Martius, Syst. mat. medic. bras., p. 32; Blume, Museum Lugd. Bat. I, p. 71; Hasskarl, Flor. 1844, p. 589; Hooker, Flor. of British Ind. 2, p. 468.

(1) Dymock, Mater. medic. of West. India, p. 334.

en décrivant le fruit du *Ps. Pomiferum*, dit qu'il est rond ou pyriforme, jaune ou orange (1). Bouton (2) les considère aussi comme deux variétés de *Psidium*.

Mais, malgré la multiplication facile des *Psidium*, malgré leur fructification assez rapide, puisqu'ils donnent des fruits dès la troisième année, aucun auteur, de ceux mêmes qui admettent l'unité de l'espèce *Ps. Guayava*, n'a tenté des expériences positives. Aucun n'a observé si les pépins du fruit sphérique, par exemple, donnent toujours des goyaves sphériques et que le semis n'y apporte, par conséquent, aucune modification.

D'après Alph. de Candolle, la géographie botanique est plutôt favorable à la réunion des deux espèces, car, dit-il : « 1^o les deux formes paraissent originaires du même pays, le Mexique probablement, ou en tout cas, de l'Amérique intertropicale ; 2^o elles sont mélangées presque partout et depuis deux siècles dans les cultures (3). »

Il y aurait lieu de les comparer au point de vue de leur structure anatomique, et nous n'avons pu effectuer ce travail, n'ayant pas reçu à temps les différents organes de *Ps. Pyriferum*.

D'un côté, le manque d'essais directs, et de l'autre, le silence des auteurs sur toute transformation produite à la suite de semis, portent à croire que ces deux formes sont devenues héréditaires. Ce seraient, par conséquent, des races, tant que l'on n'aurait pas démontré expérimentalement que ce sont de simples variétés, dans toute l'acception du terme.

Le goyavier à fruit rouge et arrondi paraît plus robuste, plus rustique, à saveur et à odeur plus fortes, il serait probablement la souche, l'individu sauvage du goyavier blanc (4).

Le fruit sphérique, âpre et coloré, semble être le plus ancien et le plus sauvage, l'autre forme est peut-être le produit de la culture (5).

Usages. — Le *Ps. Guayava* Rad. (*Pomiferum* et *Pyriferum* L.) est l'espèce la plus universellement cultivée, à cause de son fruit

(1) Sagot et Raoul, loc. cit., p. 201.

(2) Bouton, Pl. médic. de l'île Maurice, p. 54.

(3) Alph. de Candolle, Géographie botanique raisonnée, p. 897.

(4) Méral-el de Lens, Dict. univ. de mat. médic., p. 527.

(5) Alph. de Candolle, Orig. des pl. cult., p. 193.

alimentaire, désigné vulgairement sous le nom de Gouyave (Gujaba, d'Oviedus). Sa saveur sucrée, acidulée et parfumée est fort estimée dans les pays chauds (1). En Amérique, on en fait un grand usage comme fruit de table. On mange les gouvayes crues, soit seules, soit pelées, vidées de leurs semences, et coupées en quartiers dans le vin, avec du sucre, de la canelle, etc. On en fait des gelées, des confitures, des compotes et des conserves qu'on expédie même en Europe.

Dans l'industrie, leur bois blanc, droit, à grain serré, est excellent pour l'ébénisterie, la charpente, le charronnage, pour faire du charbon. D'après Lanessan (2), sa densité est de 0,849, élasticité 1,473, résistance 1,532. Leur écorce est très employée pour le tannage.

La poudre et l'extrait servent à la conservation des oiseaux empaillés.

CHAPITRE II

ANATOMIE DU PS. POMIFERUM L.

Racine. — Dans la jeune racine du *Psidium Pomiferum* L., les formations primaires comprennent trois, quatre, cinq et quelquefois six lames vasculaires ligneuses (B), formées par une seule rangée radiale de vaisseaux, alternant régulièrement avec un même nombre de faisceaux libériens (L.) ; l'intervalle est remplie par du tissu parenchymateux, reliant les divers faisceaux libériens et ligneux.

Ce cylindre-axe est entouré par un péricycle (Pér.) très net, formé par une assise de cellules à section quadrangulaire, contre laquelle viennent s'adosser les éléments libériens et les éléments ligneux.

(1) Guibourt et Planchon, Hist. nat. des drog. simpl., t. III, p. 270.

(2) Lanessan, Pl. cult. des colonies franç.

En allant vers l'extérieur et contre les cellules de cette zone péricyclique, on observe une autre assise de cellules quadrangulaires aussi, mais à section un peu plus grande, alternant avec les éléments du péricycle et constituant l'endoderme (End.)

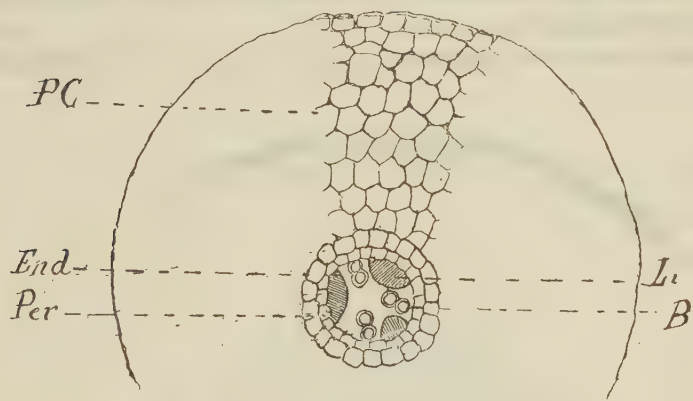


Fig. 1. — Coupe transversale d'une jeune racine. grossissement 140. — P C., parenchyme cortical ; End., endoderme ; Pér., péricycle ; L., liber ; B., bois.

Puis vient le parenchyme cortical (P C) formé par des cellules irrégulièrement polygonales, assez grandes et limitées à l'extérieur par une assise de cellules plus petites, et rectangulaires en section.

Mais pendant son développement, la racine ne tarde pas à modifier sa structure, avant même l'apparition des formations secondaires, alors que les faisceaux du bois et ceux du liber sont encore distincts et alternant régulièrement. Le péricycle (fig. 2, Pér.) se développe et finit par constituer un anneau nettement distinct, d'une épaisseur assez grande, constitué par des éléments à contour polygonal, presque quadrangulaire sur une section transversale, irrégulièrement disposés et sans ordre apparent ; l'assise externe,

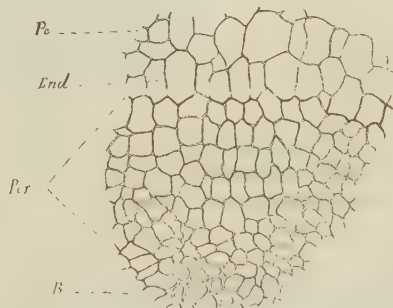


Fig. 2. — Une portion de coupe transversale d'une racine jeune, mais dont le péricycle a déjà proliféré ; grossissement 260. — Pc, parenchyme cortical ; End, endoderme ; Pér, péricycle ; B, bois.

seule, présente une disposition régulière, ses éléments anatomiques alternent avec les cellules de la couche suivante, qui constitue l'endoderme (End., fig. 2). Les cellules de cet endoderme sont plus grandes et nettement distinctes des éléments anatomiques voisins ; elles n'ont pas, cependant, des dimensions aussi régulières que dans la tige primaire.

En dehors de ces éléments, on trouve toujours une couche assez



Fig. 3. — Racine avec formations secondaires, mais où l'endoderme et le péricycle sont encore conservés; grossis. 90. — Sub, suber; C, écorce; End, endoderme; Pér, péricycle; Cc, cylindre central; R, rayons médullaires.

large de parenchyme cortical (Pc), formé de cellules identiques à celles que nous avons décrites plus haut, montrant çà et là quelques réservoirs glanduleux à contour arrondi, à huile essentielle.

Tout cet ensemble se trouve limité à l'extérieur par une zone subéreuse, comprenant le plus souvent quatre ou cinq assises de cellules colorées en brun, aplaties, allongées dans le sens tangentiel

et disposées en files radiales comme le sont généralement les éléments caractéristiques de ce tissu.

Mais au fur et à mesure que la racine se développe, les formations secondaires apparaissent d'une façon de plus en plus nette. Tout d'abord, l'écorce (C, fig. 3), le péricycle (Pér, fig. 3) et l'endoderme (End, fig. 3) sont encore conservés, les faisceaux ligneux sont séparés par des rayons médullaires (R., fig. 3) formés de deux, trois ou quatre rangées radiales d'éléments anatomiques étroitement serrés les uns contre les autres.

Puis le bois (B., fig. 4) finit par constituer une masse centrale,

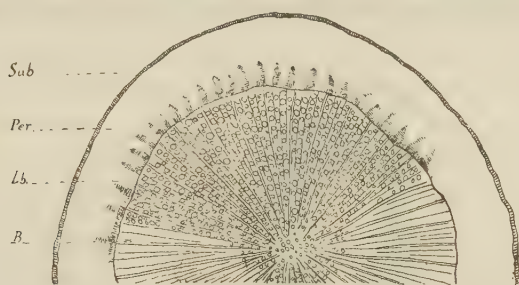


Fig. 4. — Racine âgée (l'écorce et l'endoderme sont exfoliés), grossissement 45. — Sub, suber; Pér, péricycle; Lb, liber; B, bois.

compacte et dépourvue de moelle, comme dans toutes les racines normales. Cette zone ligneuse est constituée par des faisceaux fibro-vasculaires séparés les uns des autres par des rayons médullaires, lesquels ne sont formés que par une seule rangée de cellules allongées dans le sens radial.

Le liber (Lb., fig. 4), à ce moment, est formé par un grand nombre de petits faisceaux allant en s'atténuant vers l'extérieur, tandis que les rayons médullaires, traversant le bois et le liber, viennent s'épanouir et enfin se fondre dans le parenchyme cortical. Ces faisceaux libériens sont constitués par cinq à six assises de parenchyme libérien et de tubes cribreux. Un grand nombre de ces cellules libériennes contiennent des cristaux octaédriques et moins souvent des mâcles étoilées d'oxalate de chaux.

Puis vient un parenchyme cortical à cellules allongées dans le sens tangentiel et dont quelques-unes renferment des cristaux d'oxalate de chaux. Enfin la racine est limitée extérieurement par

une zone subéreuse à quatre ou cinq assises d'éléments anatomiques normaux.

Mais dans la racine âgée, comme le représente la figure 4, il arrive assez souvent que l'endoderme et l'écorce sont exfoliés, le liber est alors entouré par une zone péricyclique (Pér, fig. 4), aux dépens de laquelle se forme une couche extérieure de tissu subéreux (Sub, fig. 4).

Tige. — La tige de l'année présente la structure suivante : Sa forme est vaguement rectangulaire, à chacun des coins de ce rectangle correspond une aile parenchymateuse dans laquelle on trouve un faible amas de collenchyme. La direction du grand axe

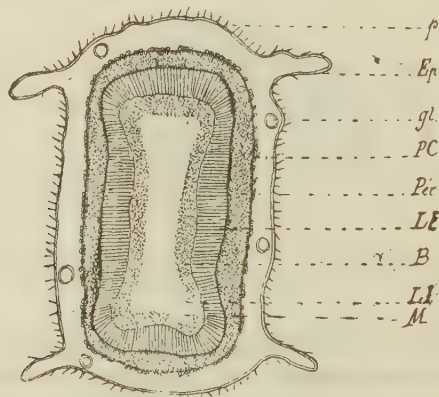


Fig. 5. — Coupe transversale schématique d'une tige jeune ; grossissement 60 ; p, poils ; Ep, épiderme ; gl, glande ; PC, parenchyme cortical ; Pér, péricycle ; LE, liber externe ; B, bois ; LI, liber interne ; M, moelle.

de ce rectangle devient perpendiculaire à elle-même en passant d'un entre-nœud à celui qui est immédiatement voisin. Les feuilles opposées décussées viennent s'insérer par leur pétiole sur les petits côtés de ce rectangle, qui figurerait schématiquement le contour de la tige jeune, et aussi sur les ailes qui correspondent deux à deux à ces côtés.

La surface de la tige, à cette période du développement, se trouve couverte par des poils assez nombreux, courts et unicellulaires, plus rares sur les expansions aliformes que sur les autres points de la tige.

L'épiderme (Ep, fig. 5), constitué par une seule assise de cellules, est recouvert par une mince cuticule. Sous cette enveloppe externe, se trouve le parenchyme cortical (PC, fig. 5); assez développé, formé par des éléments irréguliers et polygonaux, sans méats intracellulaires. Certaines de ces cellules contiennent des cristaux d'oxalate de chaux, et l'on trouve aussi quelques réservoirs glanduleux à huile essentielle.

Puis viennent l'endoderme (End.) à éléments normaux et le péricycle (Pér.) dont les fibres commencent à se sclérifier et forment des petits amas très rapprochés les uns des autres. Sous ce péricycle se trouvent le liber et le bois. Le liber (LE, fig. 5) est constitué par du parenchyme libérien et des tubes grillagés. Les éléments anatomiques de ce parenchyme sont de petites dimensions et renferment assez fréquemment des cristaux octaédriques d'oxalate de chaux.

Les éléments des bois (B), vaisseaux et fibres, sont presque régulièrement disposés en files radiales, séparées les unes des autres par des rayons médullaires.

A l'intérieur et contre la zone ligneuse est adossé un anneau continu de liber (LI), dont les éléments sont analogues à ceux du liber normal, mais renfermant peu ou pas de cristaux d'oxalate de chaux.

Enfin le centre est occupé par une moelle (M) volumineuse, formée par des cellules arrondies ou polygonales, assez grandes, pressées les unes contre les autres et laissant parfois entre elles des lacunes intracellulaires plus ou moins développées. Ces cellules contiennent des octaèdres et moins souvent des mâcles d'oxalate de chaux.

En se développant, la tige perd ses ailes parenchymateuses, son contour devient arrondi; l'épiderme s'exfolie, et le péricycle se sclérifie presque entièrement.

Le liber normal (LE) et la zone ligneuse (B) continuent à se développer sans subir de modifications apparentes dans l'anneau libérien normal (LE), on observe cependant, à cette époque, un cercle plus ou moins interrompu, ordinairement formé d'une double rangée de fibres libériennes sclérifiées (FL); à contour quadrangulaire et lumen punctiforme, plus développées que les fibres ordinaires.

Les faisceaux ligneux sont régulièrement disposés par files radiales, traversés par des rayons médullaires, lesquels, comme dans la racine, ne sont formés que par une seule rangée de cellules allongées dans le sens radial. Quant au liber interne (LI) il persiste dans la tige âgée et forme comme dans la tige jeune un anneau complet.

La moelle (M) n'est plus constituée alors que par des amas de cellules séparées par de grandes lacunes, et souvent même elle est totalement résorbée. On rencontre aussi des glandes dans le périderme et elles sont toujours placées dans les portions voisines de la surface extérieure.

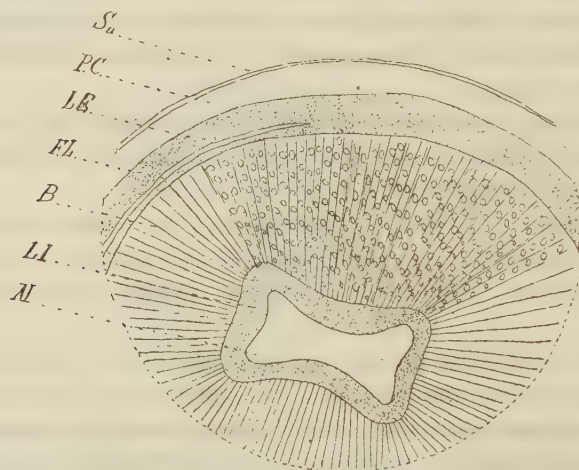


Fig. 6. — Schéma d'une tige âgée en section transversale; grossissement 35 environ.
— Su, suber; PC, parenchyme cortical; LE, liber externe; FL, fibres libériennes;
B, bois; LI, liber interne; M, moelle.

Feuille. — La feuille, courtement pétiolée, est pourvue de nervures assez développées, fortement saillantes à la face inférieure et disposées suivant le type penné.

Une coupe transversale complète de la feuille montre un contour rectiligne sur la face supérieure et à chaque proéminence correspond un faisceau libéro-ligneux. Le faisceau central, le plus développé, appartient à la nervure principale, les autres situés en nombre égal de part et d'autre de celui-là correspondent chacun à

une ramification de la nervure médiane. Les deux bords sont pourvus de nombreux poils unicellulaires et assez longs.

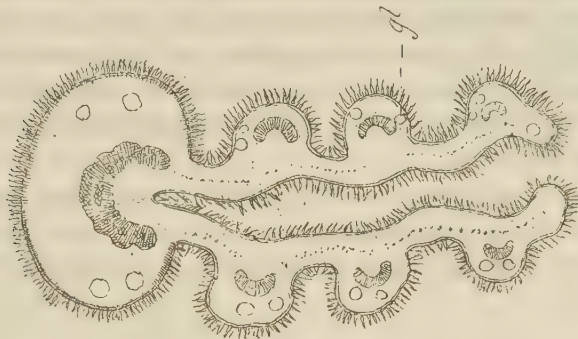


Fig. 7. — Schéma d'une feuille jeune en coupe transversale ; grossissement, 140.— Gl, glandes.

Pétiole. — Le pétiole est concave à la partie supérieure et pourvu de deux appendices aliformes qui se prolongent sur la tige sous la forme des ailes parenchymateuses que nous avons déjà signalées.

Il est constitué extérieurement par un épiderme (Ep) à éléments

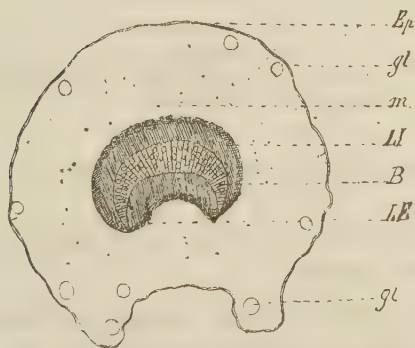


Fig. 8. — Coupe transversale schématique d'un pétiole ; grossissement, 9% environ. — Ep, épiderme ; gl, glande ; m, mâcles d'oxalate de chaux ; Ll, liber interne ; B, bois ; LE, liber externe.

aplatis et rectangulaires en section transversale, recouvert par une mince cuticule. Au-dessous de cette enveloppe, on trouve un tissu parenchymateux formé par de grandes cellules irrégulièrement polygonales, offrant de nombreux méats et renfermant des cristaux octaédriques et des mâcles étoilées d'oxalate de chaux, surtout abondants dans la portion convexe.

Dans les parties voisines de l'épiderme, on observe des glandes assez nombreuses à huile essentielle ; ces glandes (gl) présentent chacune un réservoir central de contour plus ou moins arrondi,

limité par une seule rangée de cellules sécrétrices très allongées tangentiellement.

Le faisceau libéro-ligneux est constitué par un arc d'éléments du bois (B), de chaque côté duquel sont disposées deux zones libériennes (LE et LI); l'une correspondant au liber normal de la tige, l'autre au liber interne allant se rejoindre aux extrémités de l'arc ligneux. Les éléments du liber renferment quelquefois des cristaux d'oxalate de chaux.

Limbe. — Epiderme. Les deux épidermes sont assez semblables quant à la forme des cellules et à la structure des stomates. Ces cellules épidermiques sont irrégulièrement polygonales, un peu

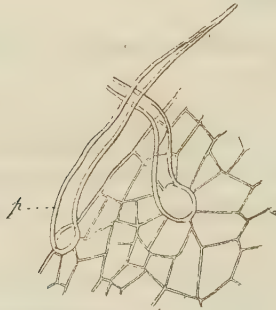


Fig. 9.
Epiderme supérieur (bord du limbe);
grossissement, 100; p, poils.

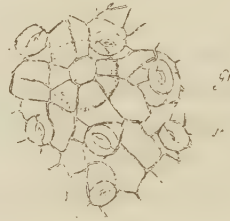


Fig. 10,
Epiderme inférieur montrant une
glande par transparence; grossiss. 100;
gl, glande; st, stomate.

plus petites dans l'épiderme inférieur qui présente, par contre, des stomates plus nombreux.

Dans la figure 10, nous représentons, en outre, une glande (gl) vue à travers l'épiderme par transparence.

Parenchyme. — Une coupe transversale dans le limbe foliaire montre, de l'extérieur à l'intérieur, un épiderme supérieur (Ep, fig. 11) formé par une seule assise de cellules, recouverte d'une cuticule (c) peu épaisse; au-dessous se trouve une assise de cellules aplaties, mais développées dans le sens correspondant à la largeur de la feuille. A la suite de cette zone de cellules tabulaires vient le parenchyme en palissade (Pp), qui comprend deux rangées de cellules cylindriques, perpendiculaires à la largeur de la feuille et

remplies de chlorophylle. Au milieu de ce parenchyme on rencontre, cependant, quelques éléments de dimensions plus grandes et au moins aussi longs que larges. Puis le tissu lacuneux (Pl) à méats peu volumineux, dont les cellules contiennent assez souvent des mâcles étoilés, et plus rarement des cristaux octaédriques d'oxalate de chaux. Dans ce même parenchyme et s'appuyant contre l'épiderme inférieur, on observe des glandes (gl) à huile essentielle, surtout abondantes dans les saillies, correspondant aux nervures et nettement visibles à travers l'épiderme (gl, fig. 10).



Fig. 11. — Coupe transversale dans le limbe d'une feuille à son complet développement; grossissement, 100. — c, cuticule; Ep, épiderme; Pp, parenchyme palissadique; m, mâcles d'oxalate de chaux; Pl, parenchyme lacuneux; gl, glande; st, stomate.



Fig. 12. — Une portion plus grossie de la coupe précédente, pour mieux montrer la structure des stomates (st); grossiss., 400.

L'épiderme inférieur, constitué par une seule assise d'éléments tabulaires plus petits que ceux de l'épiderme supérieur, porte d'assez nombreux stomates (st, fig. 11 et 12) faisant saillie à l'extérieur, et dont la chambre à air est très réduite; les parois de ces cellules stomatiques sont assez fortement épaissies.

Si l'on traite la coupe par une goutte de teinture, récemment préparée, d'orcanette, on constate dans l'intérieur des réservoirs glanduleux des petits corps sphériques, réfractant fortement la lumière qui se colore en rose violacé; il en est de même du contenu des cellules sécrétrices qui limitent chacun de ces réservoirs.

Le perchlorure de fer, le bichromate de potassium, l'acétate de cuivre, l'acétate d'urane, le chloromolybdate d'ammoniaque exercent une action spécifique sur les cellules qui constituent le parenchyme foliaire, notamment le tissu lacuneux et le tissu parenchymateux des nervures, en manifestant la présence, dans ces éléments, d'un principe tannant, dont l'étude sera faite en détails dans la partie chimique.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE CHIMIQUE DES FEUILLES

DU

Psidium Pomiferum L.

CHAPITRE I^{ER}

COMPOSITION GÉNÉRALE DES FEUILLES
DU PS. POMIFERUM (1).

Lorsqu'il s'agit de l'analyse des produits organiques qui se décomposent, se dédoublent, s'altèrent avec la plus grande facilité et sous l'influence de causes dont il est le plus souvent impossible de préciser la nature, l'emploi de véhicules neutres est des plus avantageux. Aussi, nous avons suivi, dans cette étude, la méthode analytique de Dragendorff, basée sur l'épuisement successif du végétal donné par des dissolvants variés et autant que possible n'exerçant aucune action transformatrice sur les principes chimiques contenus dans cette plante.

Ces véhicules, nous les avons employés dans l'ordre suivant : ligroïne, éther absolu, eau distillée, lessive faible de soude, solution étendue d'acide chlorhydrique, et enfin eau chlorée.

Les solutions ainsi obtenues ont été analysées surtout qualitativement. Il est, en effet, une foule de composés organiques et minéraux que l'on rencontre normalement dans presque tous

(1) Les feuilles dont nous nous sommes servi étaient adressées par M. le Dr Heckel à M. L. Planchon, professeur de matière médicale à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Montpellier et étiquetées de provenance Tahiti et Saint-Pierre de la Martinique.

les végétaux en proportions variables, il est vrai, mais dont la détermination quantitative n'offre aucun intérêt pratique. Nous nous sommes contenté, pour cette raison, de peser l'extrait sec abandonné par ces différents véhicules, dosant à part les substances qui sont importantes au point de vue de l'emploi médical.

§ 1^{er}. — Matières solubles dans la ligroïne.

Les feuilles, préalablement desséchées à basse température, ont été finement pulvérisées, et 50 grammes de cette poudre mis en contact avec 300 c. c. de ligroïne légère dans un vase cylindrique bien bouché, en ayant soin de noter extérieurement le niveau du liquide, après 7 jours de macération, nous avons obtenu une solution colorée en vert, laquelle a été ramenée à son volume primitif par addition de ligroïne. 20 c.c. prélevés dans ce liquide sans filtration préalable, car il était absolument limpide, ont donné, après évaporation à la température ordinaire dans un verre de Bohême taré, un extrait sec équivalent à 3 gr. 1 pour 100 gr. de la poudre employée.

Cet extrait présente une odeur aromatique agréable due à la présence d'une *huile essentielle*. Epuisé par l'alcool fort, il abandonne pour résidu une matière de consistance pâteuse, facilement fusible par la chaleur, déterminant sur du papier des taches translucides qui ne disparaissent pas par l'élévation de température, enfin, ce résidu répand, lorsqu'on le chauffe, une odeur reconnaissable d'acroléine, il est donc constitué par des *matières grasses*.

Le liquide alcoolique séparé par filtration des matières grasses est coloré en jaune légèrement verdâtre; par évaporation lente dans un verre de Bohême, on aperçoit sur les bords du verre des gouttelettes jaunâtres, translucides d'huile essentielle, devenant vertes par l'acide nitrique, et au fond une substance d'un vert foncé : *chlorophylle*.

L'extrait alcoolique se dissout complètement dans l'éther, la benzine et le chloroforme; le résidu de l'évaporation de ces différentes solutions se résinifie facilement à l'air et devient collant au doigt.

Nous avons dit déjà que la solution à la ligroïne présente une teinte verte par transparence; la chlorophylle, quoique diffici-

lement soluble dans ce dernier véhicule, est entraînée dans la liqueur à la faveur des matières grasses. Nous nous sommes assuré d'ailleurs de sa présence par l'examen de ses bandes d'absorption au spectroscope.

Une autre portion de l'extrait primitif a été agitée avec de l'acide sulfurique étendu. La solution aqueuse, limpide, lavée avec de l'éther de pétrole, puis soumise à l'action des réactifs généraux des alcaloïdes, nous a donné des résultats négatifs.

§ II. — Matières solubles dans l'éther absolu

Le résidu du traitement par la ligroïne, après lavage sur un filtre et dessiccation à la température ambiante, est détaché du filtre et mis à macérer pendant 7 à 8 jours avec une quantité déterminée (1) d'éther à 66° B. dans le même récipient qui a servi pour l'opération précédente.

Il est important que l'éther soit exempt d'alcool et d'eau : celui du commerce, renfermant ces deux impuretés, doit être préalablement rectifié après digestion prolongée avec le chlorure de calcium anhydre ; l'éther ainsi purifié n'exerce aucune action dissolvante sur le tannin.

Au bout d'une huitaine de jours, en évaporant à la température ordinaire d'abord, puis achevant sur l'acide sulfurique, une fraction connue de la solution étherée, nous avons obtenu un extrait qui correspond à 3 gr. 4 % (2).

Cette solution est fortement colorée en vert, la chlorophylle est en effet plus facilement soluble dans l'éther.

Pour rechercher les alcaloïdes, nous avons épuisé comme précédemment une portion de l'extrait par l'eau faiblement aiguisée d'acide sulfurique, la solution ne s'est pas modifiée par les réactifs généraux (Iodure de potassium iodé, R. de Meyer, perchlorure de platine, acide picrique).

Une autre portion de cet extrait desséchée et pulvérisée, a été

(1) Pour toutes les macérations, nous avons employé une quantité déterminée de dissolvant, soit de 5 à 10 cc., suivant le cas, pour 1 gr. de matière sèche.

(2) Les résultats que nous donnons sont toujours rapportés à 100 gr. de la poudre des feuilles.

traitée par l'eau distillée; nous avons pu caractériser dans la liqueur un peu d'*acide gallique*.

Le résidu insoluble dans l'eau est ensuite séché; soumis à l'action de l'alcool absolu, il s'y dissout complètement. Par évaporation de la solution alcoolique on obtient un extrait verdâtre que nous avons épuisé par la benzine cristallisable pour le débarrasser de la chlorophylle; le résidu insoluble dans la benzine est collant au doigt et se dissout entièrement dans une lessive faible de potasse. Cette solution acidulée par l'acide sulfurique se décolore, en même temps qu'il se précipite une petite quantité d'une matière soluble en jaune dans l'alcool concentré.

Nous avons vainement essayé de faire cristalliser cette substance par l'évaporation lente de ses dissolutions alcoolique ou étherée. Elle se présente sous l'aspect d'un corps amorphe, d'un goût légèrement amer et âpre, blanc jaunâtre, soluble dans l'alcool, l'éther, les lessives alcalines, insoluble dans la benzine et le chloroforme. L'acide acétique la colore en jaune verdâtre; sa couleur se fonce par les acides sulfurique et nitrique; l'acide chlorhydrique et le chloral n'exercent aucune action spéciale; elle devient rouge sang par une solution d'iode dans l'iodure de potassium, sa solution alcoolique vire au jaune verdâtre par le chlorure ferrique; ne précipite pas par l'ammoniaque; précipite en jaune orangé par l'acétate neutre de plomb; elle n'est pas modifiée par l'eau de brome.

Comme on peut le voir, cette substance se rapproche par certaines de ses propriétés des tannins, mais ses autres caractères permettent de la considérer comme une *résine acide*.

§. III. — Matières solubles dans l'alcool absolu.

Le reste de la poudre épuisée par la ligroïne et l'éther, séché comme précédemment, est placé dans le même récipient avec un volume connu d'alcool absolu. On agite fréquemment et l'on filtre (il est bon si l'on veut éviter toute perte de se servir du même filtre pour toutes ces opérations) au bout de sept jours de macération.

Pour déterminer l'extrait alcoolique, on prélève un volume connu de la solution que l'on évapore au B.-M., dans une capsule

en platine tarée, finalement on porte à 110° et l'on pèse. L'extrait alcoolique équivaut dans ces conditions à 13 gr. 5 0/0.⁽¹⁾

Ce résidu sec a été alors épuisé par l'eau distillée chaude, la solution aqueuse précipité en noir verdâtre par le chloruré ferrique et précipité par la gélatine. Nous reviendrons sur l'étude spéciale de ce tannin que nous désignerons dès à présent sous le nom d'*acide psiditannique*, pour rappeler son origine. Par refroidissement, cette solution aqueuse laisse déposer une substance soluble dans l'alcool et qui présente tous les caractères du psiditannin.

Dans le but de rechercher les alcaloïdes, glucosides... qui pourraient se trouver dans le liquide résultant du traitement de l'extrait alcoolique par l'eau, nous nous sommes adressé au procédé de Dragendorff, exposé d'ailleurs dans diverses publications (1). Cette méthode consiste à agiter successivement la solution d'abord acidulée à l'acide sulfurique avec l'éther de pétrole, la benzine et en dernier lieu le chloroforme; après chaque opération, le dissolvant est purifié par agitation avec de l'eau distillée. Le chloroforme étant un peu soluble dans l'eau, il est bon d'en débarrasser la liqueur aqueuse par lavage à l'éther de pétrole, on la sursature ensuite par l'ammoniaque et l'on procède comme précédemment à une seconde extraction en solution alcaline, au moyen des véhicules déjà énumérés et dans le même ordre. Ces différentes dissolutions n'ont laissé aucun résidu par évaporation spontanée.

Une nouvelle portion de la solution aqueuse débarrassée de l'acide psiditannique et des autres substances précipitables par l'acétate de plomb, réduit nettement la liqueur de Fehling à froid et à chaud; examinée au saccharimètre, elle dévie à droite le plan de la lumière polarisée, ce qui permet de conclure à la présence de *glucose*.

Le restant de l'extrait alcoolique non dissous par l'eau a été épuisé par de l'eau ammoniacale (à 1 : 50); la solution rouge brun ainsi obtenue, légèrement acidifiée par l'acide acétique, abandonne par évaporation au B.-M. une matière rouge brunâtre. Après lavage de ce dépôt à plusieurs reprises avec de l'eau distillée chaude, nous avons obtenu une liqueur rouge sang qui présente tous les

(1) Russ. Arch. f. Gerichtl. Med. und pharm., t. 1, p. 119; Zeitschr. f. Russl., 5^{me} année p. 83, 6^{me} année, p. 663; Manuel de Toxicologie, tr. franç., par le prof. Ritter.

caractères de l'acide psiditannique (1), et un résidu brun foncé, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans l'eau ammoniacale qui, d'après cela, doit être considéré comme formé par des *phlobaphènes*, c'est-à-dire de produits de décomposition du tannin.

Pour nous assurer encore de l'absence d'alcaloïdes dans la partie insoluble après traitement par la lessive ammoniacale, nous l'avons épuisé par de l'eau acide et soumis la liqueur à l'action des réactifs.

§ IV. — Matières solubles dans l'eau distillée

La partie de la substance qui a résisté à l'action dissolvante de l'alcool, après dessiccation à 40° C., a été placée dans un appareil à déplacement et soumise à l'extraction par l'eau distillée dans la proportion de 10 c. c. pour 1 gr. de produit.

Après 48 heures de lixiviation avec l'eau froide, nous avons porté le volume du liquide à 500 c. c. et déterminé l'extrait sec à 110°, ce qui équivaut à 6 gr. 7 %.

Ce même extrait après calcination au rouge donne comme proportion des matières minérales solubles dans l'eau environ 1,95 %. L'examen qualitatif de ces cendres y révèle la présence des acides chlorhydrique, sulfurique, phosphorique, carbonique, combinés au potassium, au calcium et au sodium, au magnésium et à des traces de fer.

Le traitement à l'alcool du paragraphe précédent n'a pas suffi à isoler tout l'acide psiditannique, nous avons pu, en effet, le caractériser dans l'extrait aqueux.

Une portion de cette solution aqueuse a été ensuite mélangée avec deux fois son volume d'alcool absolu et le tout abandonné dans un vase bien couvert pendant 24 heures dans un endroit frais.

Au bout de ce temps, il se sépare au fond du récipient un précipité floconneux, légèrement coloré en rouge brun, que nous avons recueilli sur un filtre et purifié par des lavages au moyen de l'alcool à 65° C. Le résidu resté sur le filtre, peu abondant d'ailleurs, est formé surtout de *matières pectiques*, mélangées d'une faible pro-

(1) Cet acide psiditannique provient d'un épuisement insuffisant de l'extrait alcoolique par l'eau, et surtout de ce qu'une partie de ce tannin se précipite par refroidissement de la solution.

portion de *matières albuminoïdes* non facilement solubles dans l'eau froide. En dissolution dans l'eau, il fournit un précipité caséeux par l'acétate neutre de plomb, ne précipite pas par le chlorure ferrique en solution; après une digestion prolongée à 100° avec de l'acide sulfurique, il réduit la liqueur cupro-potassique; enfin, sa dissolution n'est pas épaissie par le borax.

La liqueur alcoolique séparée du précipité avec les eaux de lavage a été alors concentrée au bain-marie jusqu'à réduction à un petit volume. Pour y rechercher les acides végétaux, nous l'avons additionnée d'acétate neutre de plomb tant qu'il s'est produit un précipité; le dépôt obtenu, abandonné vingt quatre heures au sein des eaux-mères, puis recueilli sur un filtre taré, est séché et pesé. On met le précipité à part et l'on incinère d'abord le filtre seul dans une capsule en platine, en aidant la combustion avec un peu de nitrate d'ammoniaque; on réunit aux cendres du filtre le précipité lui-même et on calcine le tout jusqu'à poids constant.

Dans ces conditions, si l'on retranche du poids connu du précipité celui de l'oxyde de plomb obtenu, on a par différence la proportion des produits qui ont précipité par le sel de plomb.

Mais, comme la liqueur alcoolique renferme une certaine quantité d'acide psiditannique, on ne peut conclure, *a priori*, à la présence d'acides végétaux, d'après la différence de poids trouvée.

Aussi nous avons précipité une autre portion égale de la liqueur par l'acétate de cuivre; le dépôt recueilli sur un filtre taré est séché et pesé; ce précipité est ensuite incinéré avec les précautions déjà indiquées. La différence entre le poids du précipité cuivrique et l'oxyde de cuivre obtenu correspond à l'acide psiditannique qui se trouvait dans la solution.

En opérant de la sorte, si l'on déduit du poids des substances qui ont précipité dans l'acétate de plomb, celui de l'acide psiditannique, on arrive à un chiffre égal à 0,30 p. %.

Pour nous rendre compte de la nature des composés précipitables par le sel de plomb, nous avons décomposé le précipité plombique mis en suspension dans l'eau distillée par un courant d'hydrogène sulfuré. La liqueur filtrée, débarrassée du tannin par la gélatine et soumise à l'action des réactifs des acides oxalique, tartrique, malique, citrique et racémique, a donné des résultats négatifs. L'excédent du poids des substances précipitées par le sel de plomb

sur celui des matières précipitées par le sel de cuivre est tout simplement dû à la présence d'une petite quantité d'*acides minéraux* provenant des sels qui se trouvent dans l'extrait aqueux. L'on sait, en effet, que l'alcool dilué exerce une action dissolvante assez appréciable quand il s'agit des sels halogènes alcalins et même alcalino-terreux.

Nous avons vu dans le paragraphe précédent que l'alcool concentré tenait en solution un peu de *glucose*, mais l'alcool absolu froid ne dissout pas en général la totalité du glucose, la majeure partie se retrouve dans la solution aqueuse. Nous l'avons caractérisé en déféquant cette liqueur par l'acétate de plomb, éliminant l'excès de plomb par quelques gouttes d'acide sulfurique et essayant dans le liquide filtré le réactif de Fehling et celui de Bottger (sous-nitrate de bismuth et carbonate de soude).

Si l'on détermine quantitativement le glucose dans une fraction connue de la solution déféquée avant et après digestion à chaud avec l'acide chlorhydrique dans un appareil à reflux on constate dans les deux opérations la même proportion, ce qui démontre l'absence de saccharose.

Pillitz (1) recommande avec raison l'emploi de l'acide sulfurique pour effectuer l'interversion du sucre de canne, Dragendorff préfère en général, l'acide chlorhydrique, à moins que l'on soit obligé dans la suite d'éliminer l'excès d'acide, dans ce cas, il serait plus avantageux de se servir de l'acide sulfurique qu'on précipiterait alors par le carbonate de baryum.

Nous avons procédé ensuite à la recherche des alcaloïdes, en alcalinisant la liqueur par l'ammoniaque et épuisant par l'éther; nous avons effectué l'extraction par la benzine de la même façon. L'évaporation de ces dissolvants ne laisse pas de résidu de nature alcaloïdique.

Si l'on acidule la solution aqueuse par 1-2 gouttes d'acide acétique, il ne se produit aucun précipité à froid : *absence de légumine*, à l'ébullition il se dépose un précipité floconneux blanchâtre formé d'un mélange d'*albumine végétale* et de *globuline*. En effet, la liqueur faiblement aiguisée par l'acide acétique précipite par 1-2 gouttes d'acide chlorhydrique. Une nouvelle portion de la solution, saturée

(1) Zeitsch. f. Anal. chem., t. X, p. 456.

par un courant d'anhydride carbonique laisse déposer des flocons de globuline, lesquels, examinés au microscope, n'offrent aucune structure cristalline. L'acide picrique, le ferro-cyanure de potassium additionné d'acide acétique, le réactif iodo-ioduré déterminent au sein de la solution aqueuse un précipité assez notable après quelque temps de contact.

En mélangeant volume égal de cette liqueur et d'une solution saturée de sulfate de magnésium, on précipite en même temps l'acide psiditannique et la globuline végétale, le liquide filtré se trouble par ébullition avec l'acide acétique et fournit un précipité par le cyanure jaune de potassium après 12 heures de contact.

Nous avons ensuite traité une autre partie de la solution par deux fois son volume d'alcool à 90°, délayé dans la liqueur limpide une quantité suffisante de magnésie calcinée et soumis le tout à la distillation. Le distillatum n'avait pas une réaction alcaline, et ne donnait pas de précipité ni par le réactif de Nessler, ni par le perchlorure de platine, d'où il suit, l'absence de sels ammoniacaux.

§ V

Matières solubles dans une lessive faible de soude.

Le résidu du traitement par l'eau, encore humide est délayé dans une lessive très étendue de soude (2 p. ‰). Nous avons fait trois macérations successives de 24 heures chacune, et nous avons ainsi obtenu un liquide fortement coloré en rouge brunâtre qui abandonne après évaporation un extrait équivalent à 10 g. 8 p. ‰ de la substance primitive.

Une portion de cette liqueur additionnée de trois fois son volume d'alcool à 90° et faiblement aiguisée d'acide acétique laisse précipiter, après un repos de 24 heures dans un endroit frais, un dépôt assez abondant, légèrement coloré, qu'on purifie par lavages au moyen d'alcool à 75°. Ce précipité possède un aspect gélatineux ; il est soluble lentement dans l'eau à froid, rapidement à chaud. L'acétate neutre de plomb donne naissance, dans sa dissolution à un précipité caséeux d'un blanc sale ; le perchlorure de fer, un précipité floconneux blanc jaunâtre aussi ; le ferrocyanure de potassium en liqueur acétique, un précipité blanc après quelque

temps ; l'acide picrique, un précipité blanc. Sa solution n'est pas épaissie par le borax, ni troublée à l'ébullition par l'acide acétique.

Ce dépôt est constitué par des *matières pectiques*, correspondant à l'acide métarabique de Scheibler, et une petite quantité de *matières albuminoïdes* que l'eau froide, dans le traitement du paragraphe précédent, n'a pas entraînées.

Les matières protéiques insolubles ou peu solubles dans l'eau à la température ambiante, sont facilement dissoutes par la lessive de soude. Après l'épuisement de la substance par cette liqueur alcaline, on peut admettre d'après les nombreux travaux effectués sous la direction de Dragendorff (1) qu'il ne reste plus que des traces d'azote, sauf dans certains cas et alors dans des parties extrêmement subéreuses.

Le liquide séparé par filtration du précipité après le traitement à l'alcool et l'acide acétique, a été évaporé à sec au B.-M. L'eau distillée enlève à ce résidu de l'*acide psiditannique* reconnaissable au précipité noir verdâtre qu'il donne avec le perchlorure de fer. Le restant, insoluble dans l'eau, cède à l'alcool concentré une faible quantité de *phlobaphènes*.

Enfin, l'eau ammoniacale (1 : 50) dissout la partie de ce résidu que l'alcool n'a pas entraîné. Ce dernier résidu brun paraît n'être formé que de produits analogues aux phlobaphènes, mais qui ont été modifiés sous l'influence de la chaleur pendant l'évaporation.

§ VI

Matières solubles dans l'acide chlorhydrique étendu

On lave à l'eau, par décantation, le restant de la substance non attaqué par la soude, et on le met en suspension dans une solution à 1 % d'acide chlorhydrique. Au bout de 48 heures de macération, nous l'avons soumis à une digestion de 4 heures au B. M. dans un appareil à reflux. La solution limpide, d'un jaune d'or, fournit un extrait sec, égal à 11,4 %.

Par incinération, cet extrait laisse 2,6 % de *matières minérales*. En agitant une portion de cette solution avec de l'éther, celui-ci lui

(1) Treffner, Dissert. Dorpat, 1881.

enlève des traces d'*acide gallique*, cela n'a rien d'étonnant puisque l'acide gallique est, comme nous le verrons plus loin, un des produits de dédoublement du psiditannin.

La liqueur limpide a été neutralisée par de l'ammoniaque et additionnée de deux volumes d'alcool à 90° ; il s'est formé, dans ces conditions, un précipité de *pararabine et d'oxalate de calcium*, mélangé d'autres sels minéraux insolubles dans l'alcool.

Ce dépôt lavé avec de l'alcool faible, séché et pesé, équivaut à 2 gr. 4 %. Pour avoir la valeur de la pararabine et de l'oxalate de chaux, nous avons pris un volume déterminé de la liqueur, et nous l'avons alcalinisée légèrement par l'ammoniaque, sans addition d'alcool ; le précipité lavé, séché et pesé, correspond à 1 gr. 6 % ; la pararabine se gonfle, en effet, par l'eau et ne s'y dissout qu'à la faveur des acides, les alcalis la précipitent de sa solution.

Quant à l'oxalate de chaux que nous avons signalé dans la partie anatomique, comme existant sous la forme "de cristaux octaédriques et de mâcles étoilées dans les cellules du parenchyme foliaire, on peut l'isoler soit en alcalinisant la liqueur primitive par l'ammoniaque, puis acidifiant par l'acide acétique ou bien en ajoutant de l'acétate de sodium. Dans les deux cas, l'oxalate de chaux insoluble dans l'acide acétique, se dépose et peut être dosé par pesée directe. Pour nous assurer que ce précipité n'était formé que d'oxalate de calcium, nous l'avons incinéré au chalumeau jusqu'au rouge blanc, et du poids de l'oxyde de calcium nous avons déduit celui de l'oxalate de chaux (0,70 %) qui concorde précisément avec le chiffre trouvé directement.

Une autre portion de la liqueur chlorhydrique, déféquée par l'acétate plombique, réduit le réactif de Fehling. Le glucose provient de l'action de l'acide chlorhydrique étendu et chaud sur les hydrates de carbone, on ne peut l'attribuer à l'amidon puisque l'examen microscopique ne nous a pas révélé la présence de ce dernier composé organique dans les cellules du parenchyme foliaire.

§ VII. — Matières solubles dans l'eau chlorée

Après le traitement par l'acide chlorhydrique, le restant a été séché, pesé, puis macéré dans l'eau de chlore récemment préparée. Au bout de 8 jours de macération, en ayant soin de renouveler l'eau de chlore tous les deux jours, le dépôt jaune pâle a été recueilli sur un filtre et lavé d'abord avec une lessive étendue de potasse (3 p. ‰) tant que la liqueur passe colorée en brun ; puis à l'eau distillée, enfin séché et pesé. La perte de poids correspondant à la *lignine, cutine et substances cuticulaires*, s'élève à 10 gr. 2 ‰.

Le résidu, inattaqué par l'eau chlorée, a été ensuite digéré dans de l'acide azotique de D. 1,18, additionné d'un peu de chlorate de potassium dans un verre à pied ; trois jours ont suffi pour décolorer presque complètement ce résidu, sans qu'il fût nécessaire de renforcer l'acide. Lavé à l'eau distillée, à l'eau ammoniacale (1:50), à l'alcool et enfin à l'éther, ce dépôt n'est plus formé que de *cellulose* souillée d'un peu de *silice* et de *sable*. Il suffit de le peser sec, et en retranchant le poids de silice après calcination, on obtient la valeur de la cellulose pure.

La différence de poids avant et après le traitement par le mélange oxydant correspond à la substance du mésophylle, etc.

§ VIII. — Matières minérales.

Nous les avons obtenues en incinérant au chalumeau un poids déterminé de feuilles grossièrement divisées. La proportion moyenne calculée d'après plusieurs opérations analogues est de 7 gr. 5 ‰ de cendres totales.

L'examen qualitatif y démontre la présence des aides carbonique, phosphorique, sulfurique, chlorhydrique, silicique, combinés aux bases suivantes par ordre d'importance : potassium, calcium, sodium, magnésium et fer.

L'acide oxalique qui se trouve dans la feuille à l'état d'oxalate de chaux, a été, comme on le sait, transformé en acide carbonique par la calcination.

**Résumé de la composition chimique générale des
feuilles du Ps. Pomiferum ⁽¹⁾.**

1° <i>Extrait abandonné par la ligroïne :</i>	p. 0/0.
Huile essentielle, matières grasses, chlorophylle, matières cireuses.	3 gr. 1
2° <i>Extrait étheré :</i>	
Chlorophylle, acide gallique, résine acide.	4 gr. 4
3° <i>Extrait alcoolique :</i>	
Acide psiditannique, glucose, phlobaphènes, chlorophylle . . .	13 gr. 5
4° <i>Extrait aqueux :</i>	
Cendressolubles, psiditannin, mat. pectiques, mat. protéiques (albumine végétale, globuline), glucose.	6 gr. 7
5° <i>Extrait abandonné par la lessive étendue de soude :</i>	
Mat. pectiques et albuminoïdes insolubles dans l'eau, psiditan- nin, phobaphènes et subst. analogues	10 gr. 8
6° <i>Extrait abandonné par l'a. chlorhydrique étendu :</i>	
Sels minéraux, pararabine, glucose, a. gallique.	11 gr. 4
7°	
Lignine et subst. cuticulaires.	10 gr. 2
Cellulose pure	23 gr. 9
Subst. du mésophylle, etc.	14 gr. 1
Silice	0 gr. 4
	48 gr. 6
8° <i>Matières minérales :</i>	
CO ² , ClH, SO ⁴ H ² , PO ⁴ H ³ , Si O ² , K, Ca, Na, Mg, Fé.	7 gr. 5

CHAPITRE II

§ Ier. **Acide psiditannique.**

L'acide psiditannique existe, comme nous l'avons vu, dans les feuilles du Ps. pomiferum, notamment dans les cellules du tissu lacuneux et du tissu parenchymateux des nervures; dans le chapitre précédent nous l'avons signalé dans l'extrait alcoolique et l'extrait aqueux, et à l'état de traces dans la solution alcaline.

(1) Ces feuilles étaient étiquetées de provenance Tahiti et Saint-Pierre de la Martinique.

Nous allons nous occuper successivement, dans ce paragraphe, de ses modes d'extraction, de sa purification, de ses propriétés générales, de sa constitution au point de vue chimique, et enfin de son dosage.

Extraction. — Il existe un grand nombre de procédés pour l'extraction des tannins : cela se conçoit si l'on tient compte de leur grande variété, de leur solubilité différente dans un véhicule donné et de leur proportion relative dans les végétaux dont on les retire. On peut dire que pour chaque plante, il est avantageux de se servir d'un procédé d'extraction particulier, si l'on veut obtenir la totalité ou tout au moins la plus grande partie du principe astringent, chargé le moins possible de substances étrangères. Cette dernière condition est importante quand il s'agit de composés aussi facilement altérables que les tannins, lesquels sont susceptibles de se transformer partiellement, de se dédoubler même à la suite des manipulations qu'on leur fait subir pour les purifier. Le choix du dissolvant est encore à considérer, l'on sait que certains tannins parfaitement solubles à un moment donné, deviennent ultérieurement insolubles, si on les expose longtemps à l'action de la chaleur et de l'air atmosphérique ; c'est ce qui arrive pour un bon nombre de tannins lorsqu'on évapore leurs dissolutions.

Lorsqu'une plante renferme plus de 5 % de tannin, Trimble (1) place dans un percolateur la substance donnée finement pulvérisée avec de l'éther commercial, ou le mélange suivant, qui donne de bons résultats.

Éther absolu.	74 gr.
Alcool.	36
Eau	p. q.

Après une lixiviation suffisante, précédée d'une macération, il récupère l'éther ou le mélange éthéro-alcoolique par distillation et évapore le restant à basse température. On reprend le résidu par une quantité suffisante d'eau chaude, afin que la filtration soit rapide. Le liquide aqueux est concentré d'abord au bain-marie jusqu'à consistance pâteuse, puis dans le vide ou sur l'acide sulfurique.

(1) Trimble, The tanins, v. I.

Le mélange éthéro-alcoolique susmentionné a pour densité 0,750 et ne se sépare pas en deux couches, comme celui qu'on emploie pour extraire l'acide gallotannique.

Ce procédé est très avantageux si l'on a égard à la volatilité facile du dissolvant ainsi qu'au petit nombre de matières étrangères qui souillent le tannin, mais on n'obtient pas de la sorte la totalité du principe astringent (1).

L'acide psiditannique obtenu par ce procédé est plus facile à purifier, puisque le mélange éthéro-alcoolique n'entraîne pas les matières sucrées, mucilagineuses, albuminoïdes, etc., lesquelles se dissolvent dans l'eau.

Si la proportion du tannin est inférieure à 5 %, il conseille d'employer l'eau comme véhicule.

Quoiqu'il en soit, l'extraction par l'eau distillée est trop longue; il faut employer une assez grande quantité d'eau pour ne pas entraîner les phlobaphènes en solution; et l'on est ainsi amené à évaporer un volume considérable de liquide, ce qui n'est pas sans inconvénient pour le psiditannin. D'ailleurs, l'eau dissout en même temps les matières sucrées, la majeure partie des composés pectiques et albuminoïdes... dont la présence favorise l'altération du tannin et en rend la purification plus laborieuse.

Dans tous les cas, la solution obtenue doit être évaporée au bain-marie jusqu'à consistance molle; ce résidu est alors repris par de l'alcool fort, et l'on précipite l'acide psiditannique par l'acétate plombique pour le débarrasser du peu de glucose et de matières pectiques entraînés; ce précipité est ensuite mis en suspension dans de l'eau chaude et décomposé rapidement par un courant d'hydrogène sulfuré; on sépare par filtration le sulfure de plomb formé, et l'on évapore le liquide clair avec les précautions ordinaires.

Læwe préconise l'extraction par l'alcool absolu; Dragendorff(2) préfère aussi l'emploi de ce dernier. Sa méthode suppose que la substance est finement divisée et que le tannin est insoluble dans l'éther pur (exempt d'alcool). On traite par l'alcool bouillant la poudre préalablement épuisée par l'éther. On distille alors dans le vide cette solution alcoolique et l'on évapore ensuite au bain-marie.

(1) Dragendorff-Schlagdenhauffen, *Analyse chimiq. des végét.*, p. 26.

(2) Dragendorff et Schlagd. *Anal. chim. des végét.*, § 51, p. 32.

Le résidu de l'évaporation est constitué par un mélange d'acide psiditannique, de phlobaphènes et substances analogues; on le reprend par une quantité suffisante d'eau chaude (quoique réputés comme insolubles dans l'eau, les phlobaphènes peuvent être partiellement entraînés en liqueur concentrée)(1), on filtre, on précipite par l'acétate de plomb et l'on continue l'opération comme précédemment.

L'acide psiditannique obtenu par ces procédés est encore souillé d'une faible proportion de corps étrangers, il est par conséquent nécessaire de le purifier.

Purification. — On peut lui appliquer le procédé recommandé par Trimble pour la purification de l'acide gallotannique: Il en dissout 10 gr. dans 200 c.c. d'eau distillée, puis il ajoute goutte à goutte une solution d'acétate de plomb au 1/10 jusqu'à ce que le précipité qui se forme cesse d'être granuleux, et soit d'un blanc laiteux. A ce moment, il filtre, il lave le dépôt avec eau distillée q. s. pour compléter le volume à 200 c.c. Cette liqueur est agitée en deux fois successives avec 75 c.c. d'éther acétique, on décante la couche supérieure et l'on évapore la solution aqueuse au bain-marie jusqu'à sec. Pour le débarrasser de l'acide gallique, il dissout le résidu dans l'eau et agite avec l'éther pur; le liquide aqueux, séparé par décantation et évaporé avec les précautions habituelles, abandonné du tannin pur.

Lœwe (2) a obtenu l'acide sumac-tannique, de même Raabe (3), l'acide ratanhia-tannique, dans un grand état de pureté, en dissolvant les produits de la première opération dans l'eau, ajoutant du chlorure de sodium, puis agitant avec l'éther acétique ou des dissolvants analogues, selon le cas. On enlève l'acide gallique par agitation de la solution aqueuse avec l'éther avant l'addition du sel de sodium.

Ce procédé ne peut servir pour purifier l'acide psiditannique, puisque ce dernier précipité par une solution concentrée de chlorure de sodium.

Le moyen le plus simple consiste à précipiter le produit de la

(1) Dragendorff et Schlagd. Anal. chim. des végét., p. 141.

(2) Zeitsch. f. an. Chem., t. XII, p. 128.

(3) Pharm. Zeitsch. f. Russ., 1880, p. 577.

première opération par l'acétate plombique, et ici il y a cet avantage qu'on peut se servir de l'alcool au lieu d'eau. On opérera par précipitation fractionnée en rejetant le dépôt qui se forme au commencement et à la fin, et ne conservant, par conséquent, que la partie qui contient le moins de corps étrangers. Ce précipité est mis en suspension dans de l'eau distillée qu'on maintient à la chaleur du B-M, on fait passer rapidement un courant d'hydrogène sulfuré, on filtre la solution chaude, on évapore au B-M jusqu'à consistance sirupeuse et l'on achève la concentration sur l'acide sulfurique. Le résidu est lavé à deux ou trois reprises avec de l'éther pur pour le débarrasser de l'acide gallique, et l'on obtient, dans ces conditions, de l'acide psiditannique suffisamment pur.

L'emploi de l'alcool et de l'eau chaude est nécessaire si l'on veut perdre le moins possible du tannin; à la suite de ces manipulations, notamment, l'action de la chaleur, une partie du psiditannin devient insoluble dans l'eau froide. De même le lavage du précipité plombique, sa décomposition par l'hydrogène sulfuré, doivent s'effectuer rapidement, et l'on ne doit évaporer le liquide que jusqu'à consistance pâteuse; à ce moment il faut achever dans le vide ou sous l'exsiccateur à acide sulfurique, si l'on veut éviter son altération sous la double influence de la chaleur et de l'oxygène de l'air.

Propriétés physiques et chimiques. — Ainsi purifié, l'acide psiditannique se présente sous la forme d'un corps amorphe de couleur rouge brun en masse, rouge sang en couche mince, soluble entièrement dans l'eau chaude, partiellement insoluble à froid. Sa dissolution aqueuse possède une réaction acide, une saveur astringente non désagréable, et une odeur particulière peu prononcée. Il est facilement soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther pur, la benzine, le chloroforme et l'éther de pétrole. Il se dissout, par contre, dans les lessives alcalines, donnant ainsi des solutions d'un brun rougeâtre plus ou moins foncé.

En solution dans l'eau, il fournit :

Par le perchlorure de fer.	un précipité noir verdâtre
bichromate de potasse.	brun.
sulfate de magnésie.	rougeâtre.
chlorure de sodium.	rouge.
l'eau de chaux.	rouge.
carbonate de soude	rouge.
(en solution concentrée).	

Constitution chimique. — La constitution chimique d'un tannin se détermine d'après ses produits de décomposition, sous l'action des réactifs physiques et chimiques.

Autrefois, on se contentait de voir si l'acide tannique donnait présentait l'une ou l'autre des propriétés générales de l'acide gallo-tannique, notamment l'action des sels ferriques. Cette manière de les caractériser est évidemment insuffisante, puisque des tannins peuvent se comporter de la même façon vis-à-vis d'un réactif, tout en ayant un poids moléculaire différent et des affinités chimiques qui sont loin d'être identiques.

Pour déterminer la nature de l'acide psiditannique, nous avons examiné successivement ses produits de dédoublement sous l'influence de la chaleur, des acides dilués et enfin des alcalis.

Action de la chaleur (1).

Lorsqu'on soumet les tannins à une température de 120-160°, leur couleur se fonce d'abord, puis ils se décomposent en donnant naissance, en même temps qu'à d'autres produits, les uns à du pyrogallol, les autres à de la catéchine.

L'application de la chaleur peut s'effectuer de diverses façons.

On peut placer un échantillon du tannin dans une petite cornue en verre, élever graduellement la température de 160° à 200°, et la maintenir constante entre 200°-210° C., pendant 20 minutes environ. On a proposé de faire passer en même temps un courant de CO² afin d'entraîner plus rapidement les produits volatils.

Thorpe chauffe 1 gramme du tannin avec 5 grammes de glycérine dans une petite cornue, il élève graduellement la température jusqu'à 160° et la maintient alors durant 20 à 30 minutes entre 200°-210° C.; au bout de ce temps il laisse refroidir et il ajoute à la masse 20 cc. d'eau distillée. Le liquide est alors agité avec son volume d'éther, sans filtration préalable; la couche étherée est décantée, évaporée à sec à la température ordinaire, et le résidu repris par 50 cc. d'eau distillée. On recherche dans cette solution le pyrogallol ou la catéchine, par leurs réactions respectives. Mais

(1) Trimble, The tanins, t. I.

l'éther s'émulsionne facilement avec l'eau glycinée, de telle sorte que sa séparation d'avec ce dernier liquide offre quelques difficultés.

Il vaut mieux alors agiter avec l'éther la glycérine, sans addition préalable d'eau, ou bien se servir de la paraffine, ainsi que nous avons opéré pour l'acide psiditannique.

A 1 gr. de ce dernier, nous avons ajouté 3 gr. de paraffine et nous avons introduit le mélange dans une petite cornue en verre munie de deux tubulures dont l'une communique avec un ballon refroidi, l'autre est traversée par la tige d'un thermomètre plongeant dans la masse. Nous avons chauffé au bain de sable à une température maintenue constante entre 200-210° pendant une demi-heure. Lorsque le tout s'est refroidi, nous avons enlevé la paraffine par des lavages successifs à l'éther de pétrole et le résidu a été repris par l'eau distillée.

La solution aqueuse a été ensuite épuisée par l'éther, celui-ci décanté et évaporé, abandonne une petite quantité d'un produit dont la solution dans l'eau distillée présente les caractères du pyrogallol.

Action des acides étendus.

En se basant sur l'action qu'exercent les acides étendus sur les tannins, on a classé ces derniers en deux catégories : les uns se dédoublent en glucose et d'autres composés, ce sont des glucosides ; les autres, au contraire, ne jouissent pas de cette propriété.

Pour effectuer cette opération, nous avons dissous 0 gr. 50 de psiditannin dans 50 c. c. d'eau acidulée avec 1 gr. d'acide chlorhydrique pur ; le tout a été mis dans un ballon communiquant avec un réfrigérant inverse, nous avons ainsi chauffé à 100° pendant 3 heures.

Au bout de ce temps, nous avons laissé refroidir et nous avons séparé alors par filtration la partie insoluble.

La liqueur, d'un beau rouge légèrement brunâtre, a été agitée avec l'éther pur à plusieurs reprises. La solution étherée abandonne par évaporation un résidu jaune clair que nous avons repris par l'eau distillée. Dans la solution aqueuse ainsi obtenue, nous avons pu caractériser nettement l'*acide gallique*.

Nous avons procédé ensuite à la recherche du glucose dans le liquide débarrassé de l'acide gallique. Pour cela, nous l'avons d'abord neutralisé par q. s. de soude caustique, puis traité par l'acétate neutre de plomb, dans le but de précipiter le tannin non décomposé et les autres produits étrangers. La liqueur, débarrassée par un courant d'hydrogène sulfuré de l'excès de plomb, nous a donné les réactions suivantes du *glucose*.

Réduction de la liqueur cupro-potassique ;

Coloration jaune par les alcalis à chaud ;

Décoloration d'une solution de sulfate d'indigo.

La partie insoluble, après le traitement par l'acide chlorhydrique étendu, est brunâtre, et devient rouge cramoisi intense par l'acide nitrique. D'après Trimble, cette réaction indiquerait l'existence de l'*acide ellagique*. Ce résidu ne cède que peu de chose à l'alcool ; la solution alcoolique donne un précipité rouge orangé par l'acétate plombique et une coloration vert noirâtre par le chlorure ferrique, cela est dû probablement à un peu d'acide psiditannique non décomposé et devenu insoluble dans l'eau froide. En agitant avec l'éther ce même résidu, on obtient après évaporation un très faible dépôt précipitant en jaune par l'acétate de plomb. Cette dernière réaction (1), ainsi que celle de l'acide azotique, ne nous permettent pas d'affirmer la présence de l'acide ellagique. D'un côté, vu le peu de substance dont nous disposions, nous ne pouvions réussir à obtenir de l'ellagène $C^{10}H^{14}$ par distillation sèche avec la poudre de zinc, et de l'autre, la coloration verte par le perchlorure de fer ne s'est pas modifiée, même après 24 heures.

Ce même résidu brun est soluble complètement dans une lessive étendue de soude caustique. Cette solution, acidulée légèrement par l'acide acétique, a été additionnée de trois fois son volume d'alcool à 90°. Après 24 heures de repos, dans un endroit frais, nous avons recueilli sur un filtre le précipité déposé. La liqueur séparée du précipité et évaporée jusqu'à siccité au B-M pour chasser l'alcool laisse un résidu incomplètement soluble dans l'eau. La dissolution aqueuse (a) fournit :

Un précipité rouge brun clair par l'eau de chaux.

Un précipité rouge orangé par l'acide sulfurique.

Un précipité brun par le chlorure ferrique.

(1) Dragendorff-Schlagdenhaufen, p. 148.

Quant à la partie insoluble dans l'eau, elle est colorée en brun, soluble dans l'alcool, dans l'eau ammoniacale et possède par conséquent les caractères des *phlobaphènes*.

Le précipité rouge-brun recueilli sur le filtre après le traitement par l'alcool, se dissout entièrement dans beaucoup d'eau et présente les mêmes réactions que la solution (a). Cette substance est, par conséquent, partiellement soluble dans l'eau alcoolisée, mais se dissout d'une façon complète dans l'eau seule; l'alcool à 90° ne la dissout pas à froid. Si on évapore sa solution au B.-M., le résidu n'est plus entièrement soluble dans l'eau même à chaud.

D'après ce que nous venons de voir, l'acide psiditanique se dédouble sous l'influence de l'acide chlorhydrique étendu en *glucose*, *acide gallique*, *acide ellagique* (?) et un peu de *phlobaphènes*.

Les tannins glucosidiques fournissent généralement en se décomposant, en même temps que du glucose, un seul composé de la série aromatique. Mais ils peuvent donner naissance, comme l'ont démontré MM. Gruning et Fridolin (1), en étudiant le tannin des nymphéacées, à deux et même plusieurs de ces produits de dédoublement.

L'acide psiditanique se rapprocherait, d'après cela, de ces acides nymphétaniques dont l'un fournit, en effet, dans les mêmes conditions, de l'acide gallique et un autre acide très voisin de l'acide ellagique. Ou bien y aurait-il dans le tannin du *Psidium* un mélange d'acide gallotannique et d'un autre tannin glucosidique à noyau ellagique, identique à celui qu'on a retiré du grenadier (*Punica granatum*) ? (2).

Action des alcalis.

Les alcalis en solution moyennement étendus transforment les tannins (3) :

Soit en protocatéchine ou phloroglucine ou acide acétique, ce sont les

TANNINS CATÉCHIQUES ;

Soit en acide gallique ou ellagique, ce sont les

TANNINS PYROGALLIQUES.

(1) Gruning, Beitr. z. Chem. d. Nymphaeaceen, Dissert. Dorpat, 1881, Fridolin.

(2) Brœmer, les Tanninoïdes, 1890, p. 65.

(3) Trimble, The tannins, II.

L'auteur conseille d'opérer sur 20 gr. de tannin ; nous n'avons pu utiliser que 2 gr. seulement. Nous avons fait macérer ce poids de psiditannin pendant 3 heures dans 25 cc. d'une lessive de potasse de densité 1,20 (environ 22 %). Ce soluté a été ensuite concentré au B-M, en agitant constamment, jusqu'à consistance pâteuse ; une fois la masse refroidie, nous avons saturé par l'acide sulfurique dilué, filtré et neutralisé exactement l'excès de ce dernier acide par le bicarbonate de soude. La solution a été alors agitée avec l'éther plusieurs fois successives, l'éther s'est ainsi chargé d'un produit jaune clair qui, repris par l'eau distillée, devient rouge par le cyanure de potassium et se colore en vert noirâtre par le perchlorure de fer : *acide gallique*.

Pour terminer, autant qu'il nous été possible de faire, ce qui a trait à la constitution chimique de l'acide psiditannique, nous avons déterminé le poids d'oxyde de plomb que laisse après calcination une quantité connue de tannate plombique.

Au psiditannin dissous dans l'alcool, nous avons ajouté une solution alcoolique d'acétate de plomb (1), le précipité a été rapidement lavé à l'alcool bouillant, séché et pesé. Par incinération de précipité avec les précautions déjà indiquées, nous avons trouvé 59 gr. 46 d'oxyde de plomb pour 100 du précipité plombique.

Dosage de l'acide psiditannique. — Nous n'avons pas la prétention de développer dans ce paragraphe les méthodes connues pour le dosage des matières tannantes : elles sont très nombreuses (2), par contre, toutes n'ont pas la même valeur au point de vue de l'exactitude des résultats. Nous nous sommes borné à l'emploi de deux méthodes des plus recommandées, l'une volumétrique (Lowenthal), l'autre par pesées (Girard), et nous avons cru avoir ainsi un contrôle suffisant quant aux chiffres auxquels nous sommes arrivé.

Procédé de Lowenthal (3)

En résumé, on prend une solution étendue de permanganate de potasse et on détermine la quantité nécessaire de celle-ci pour faire

(1) Løwe, Zeit., f. anal. Chem., 1875, p. 38.

(2) Dragendorff-Schlagd., An. chim. des Végét., p. 33 à 37.

(3) Trimble, The tanins, VI, methods for estimating tanins.

virer au jaune un volume connu d'une solution de sulfate d'indigo d'abord seule, puis additionnée d'une solution titrée du tannin pur que l'on veut doser dans la substance donnée.

Une autre portion égale de cette solution de tannin est débarrassée de celui-ci à l'aide de la gélatine, et la liqueur filtrée, mélangée à un volume de la solution d'indigo égal à celui de la première opération, est alors titrée avec le permanganate de potassium. La différence entre les deux lectures, avant et après élimination du tannin, représente évidemment la quantité de permanganate qui suffit pour oxyder un poids connu de ce tannin.

Dès lors, pour doser ce tannin dans une plante, par exemple, on prépare la décoction astringente correspondant à un poids donné du végétal, et l'on compare la quantité nécessaire de permanganate alcalin, pour oxyder un volume déterminé de cette solution, avec celle qu'il faut pour un poids connu de tannin pur.

Préparation de la solution astringente. — On pulvérise un demi à un kilog. de la substance, de manière à avoir une poudre fine et homogène. On en prélève 5, 10, 20 gr., suivant la richesse en tannin, qu'on soumet à l'action de 200 cc. d'eau bouillante pendant une demi-heure, on lave le marc avec de l'eau chaude, et l'on achève le volume à 1000 cc.

On peut encore faire une macération de trois à quatre heures suivie de la lixiviation, à l'aide de l'eau distillée froide, ensuite opérer comme précédemment à chaud ; cette méthode est utile quand on veut séparer deux variétés de tannin, l'un soluble dans l'eau froide, l'autre à chaud seulement.

PRÉPARATION DES LIQUEURS TITRÉES.

A. *Solution de permanganate de potassium.* — On prend 10 gr. de permanganate pur qu'on dissout dans 6 litres d'eau distillée.

B. *Solution d'indigo.* — On dissout 30 gr. d'indigotine de Gehe et Co dans 3 litres d'acide sulfurique dilué (1 volume pour 3 volumes d'eau distillée), on agite, filtre et l'on ajoute eau d. q. s. pour obtenir en tout 6 litres de liquide. 20 cc. de cette solution additionnée de 750 cc. d'eau distillée exigent 10 cc. 7 de la solution A.

Nous avons préparé la solution d'indigo en faisant macérer, pendant deux jours, de l'indigo purifié dans de l'acide sulfurique

de Nordhausen, et nous avons porté la liqueur filtrée par addition d'eau distillée à un volume déterminé.

C. *Titration de la solution A.* — On dessèche à 100° le tannin (1) purifié par l'éther, jusqu'à poids constant, et on en dissout 2 gr. dans un litre d'eau distillée.

10 cc. de cette solution sont mélangées avec 20 cc. de la liqueur B et 750 cc. d'eau distillée; on ajoute alors par petites portions, à l'aide d'une burette, la solution de permanganate A jusqu'à coloration verdâtre, et à ce moment goutte à goutte jusqu'à coloration jaune franc. Il y a une certaine difficulté à saisir la teinte finale, nous nous sommes toujours arrêté à la coloration jaune safrané net.

Il va sans dire qu'il n'est pas nécessaire d'adopter, pour la préparation de ces liqueurs, les chiffres donnés plus haut; de même la proportion d'eau distillée à ajouter peut varier selon la teinte plus ou moins foncée de la décoction.

Ensuite, 50 cc. de la solution du tannin sont agitées fortement avec une quantité suffisante d'une solution de gélatine afin de précipiter le tannin. Lowenthal prépare cette solution en faisant macérer d'abord 20 gr. de grénétine blanche dans de l'eau distillée froide pendant plusieurs heures; puis, chauffant avec plus d'eau, il sature alors avec du chlorure de sodium, ajoute 100 cc. d'acide chlorhydrique et complète le volume à 1000 cc.

Le chlorure de sodium et l'acide chlorhydrique ont pour but de diminuer la solubilité du précipité gélatino-tannique; Müller (1) recommande l'alun, Schulze (2) préfère le chlorhydrate d'ammoniaque.

Après quelque temps de contact, on filtre. Procter propose d'agiter avec 5 gr. de kaolin en poudre fine, pour faciliter la filtration et obtenir un liquide clair:

Neugebauer emploie le charbon animal pour absorber le tannin; Trimble ajoute aux 50 cc. 3 gr. de poudre de peau préparée pour cet usage en Allemagne; il laisse en contact 18-20 heures en agitant

(1) Il faut se servir du même tannin qui existe dans la substance donnée pour titrer la solution de permanganate; tous les tannins, en effet, n'exigent pas, à poids égal, la même quantité de permanganate pour s'oxyder complètement.

(1) Archiy. f. Pharm. t. XXXVIII, p. 147.

(2) Zeitschr. f. anal. chem., t. V, p. 455. — Critique des principales méthodes de dosage des tanins, par Lowenthal (Zeitschr. f. an. chem., t. XI, p. 33 et p. 201, 1877, et t. XX, p. 91, 1881).

fréquemment; nous nous sommes servi de boyaux de mouton purifiés par le procédé Girard, n'abandonnant à l'eau aucune matière oxydable par le permanganate de potasse.

L'avantage de notre procédé est double, puisqu'il nous permet de contrôler une fois de plus les résultats fournis par la seconde méthode de dosage.

Dans tous les cas, on prélève 10 cc. de la liqueur débarrassée du tannin, on les additionne de 20 cc. de la solution B et 750 cc. d'eau distillée, et l'on titre au moyen du permanganate. La différence avec la première opération représente la quantité de permanganate de potassium qu'il faut pour oxyder le tannin contenu dans 10 cc. de la liqueur tannique.

Les matières oxydables non précipitées avec le tannin ne doivent pas dépasser 5 %.

Trimble conseille d'opérer dans un becker-glass ou tout autre récipient offrant une grande surface.

La liqueur de permanganate ainsi titrée, on prépare la décoction de la plante... et l'on opère comme il a été dit plus haut en remplaçant la solution titrée du tannin par un volume déterminé de cette infusion astringente.

Von Schroder multiplie les résultats par 1,05.

Procédé de M. Girard Aimé.

Dès 1833, Pelouze appliqua la propriété que possèdent les peaux animales de former avec les tannins des composés impu-
trescibles au dosage de ces derniers corps. Plus tard, M. Aimé Girard, en 1882, préconisa l'emploi des boyaux de mouton qui servent à la préparation des cordes harmoniques (1). Ces boyaux lavés, grattés avec soin, dégraissés par une longue macération avec les alcalis, traités ensuite par le permanganate de potasse, blanchis à l'acide sulfureux, sont alors tordus et transformés en cordes. Pour le dosage, il convient de les prendre à cette époque de leur préparation, c'est-à-dire avant qu'on y ait incorporé de l'huile pour les polir.

Voici en quoi consiste ce procédé. On dose d'abord l'humidité sur un échantillon de 1 gramme prélevé sur l'ensemble des cordes.

(1) Bulletin de la Soc. chim. de Paris, t. 38, p. 550.

Pour cela, on le dessèche à 35-40° sur un plat, puis on élève la température à 100° en ayant soin de placer alors ces cordes dans un flacon susceptible d'être bouché à l'émeri, car elles sont très hygrométriques. On pèse alors 3-5 gr., de boyaux préparés, selon la richesse de la solution en tannin, on les fait gonfler pendant 3-4 heures dans de l'eau distillée et on les plonge ensuite dans un volume déterminé de la liqueur tannique durant 24 heures. Au bout de ce temps on les retire, on les dessèche et on les pèse avec les précautions indiquées déjà. On ajoute à ce poids celui de l'eau perdue qui leur correspond, et si l'on retranche de ce chiffre celui du poids primitif des cordes employées, on obtient la quantité de tannin qui se trouvait dans le volume qu'on a pris de la solution à titrer.

L'emploi de boyaux impurs ayant donné quelques insuccès à certains chimistes, l'auteur a publié, en détails, le mode de fabrication industrielle de ces cordes harmoniques (1), suivi d'une note sur la manière de les purifier.

« Malgré tous ces soins, dit-il, sur lesquels d'ailleurs on ne peut pas toujours compter, les boyaux livrés par l'industrie contiennent encore des matières grasses et des sels, ne serait-ce que ceux provenant de la macération dans un bain alcalin. Aussi convient-il pour s'en servir dans l'analyse de leur faire subir au laboratoire une purification finale.

» Ces boyaux, il sera inutile qu'ils aient été tordus en forme de cordes harmoniques ; séchés simplement et individuellement sur le métier, passés, comme de coutume, à SO² qui en assurera la conservation, ils suffisent largement pour le dosage des composés tanniques.

» Recoupés alors sous forme de fils de 0^m15 de long environ, réunis en petits bottillons, ils seront à froid et par simple macération soumis à l'action de la benzine cristallisable 3 à 4 fois jusqu'à ce que la benzine n'enlève plus de matières grasses. Les fils dégraissés sont exposés à l'air libre à froid et quand ils auront abandonné, dans ces conditions, la benzine dont ils étaient imprégnés, on fera 3 à 4 lavages à l'eau distillée froide.

» Sortis enfin de l'eau, gonflés par celle-ci, ainsi débarrassés de

(1) Bull. de la Soc. chim. de Paris, 3^e série, t. XIII-XIV, n° 11, p. 621.

tout sel soluble, ils seront, en les déplaçant de temps en temps pour éviter qu'ils ne se collent les uns aux autres, séchés à l'air libre et à la température ordinaire.

» Ainsi purifiés, les fils constitués par la tunique musculaire des boyaux de mouton sont prêts à être employés au dosage des composés tanniques. Toutes les causes d'erreur sont ainsi écartées et aucun des accidents qu'ont éprouvés quelques chimistes dans ces dernières années n'est à craindre. »

Nous avons essayé cette méthode sur une solution d'acide gallo-tannique à titre connu, et nous sommes arrivé à des résultats très satisfaisants.

Application. — Pour le dosage de l'acide psiditannique, nous avons combiné les deux procédés que nous venons de décrire. 10 grammes de la poudre de feuilles de *Psidium Pomiferum* ont été mis à bouillir, à 2 reprises et pendant une 1/2 heure, chaque fois avec 400 cc. d'eau distillée, puis le marc a été lavé avec un peu d'eau et nous avons porté le volume total à 1000 cc. — 10 cc. de cette liqueur limpide, additionnés de 10 cc. de la solution d'indigo et 250 cc. d'eau distillée, ont été titrés par le permanganate de potassium.

Ensuite, à 50 cc. de la solution astringente, nous avons ajouté 3 gr. de boyaux de mouton purifiés et préalablement gonflés dans l'eau distillée. Après 24 heures de macération, ces cordes ont été retirées, séchées d'abord à 40° (1), puis à 100° avec les précautions ordinaires, et enfin pesées.

10 cc. du liquide clair, débarrassé du psiditannin, mélangés avec 10 cc. de la solution d'indigo et 250 cc. d'eau distillée, ont été de nouveau titrés à l'aide du permanganate.

La différence entre les deux lectures, avant et après élimination de l'acide psiditannique, représente donc la quantité de ce dernier contenue dans 10 cc. de la décoction.

Les mêmes opérations ont été effectuées sur une solution titrée d'acide psiditannique, à raison de 1 °/100, afin de déterminer la quan-

(1) Il est important de les dessécher d'abord à une température peu élevée (40°-50° c.) ; si dès le début la température est très élevée (80°, 90° c.), les cordes se collent au plat sur lequel on les a étendues, en y laissant quelques débris adhérents, et le dosage est faible.

tité de permanganate nécessaire pour oxyder un poids connu d'acide psiditannique.

Pour les feuilles de goyavier sur lesquelles nous avons opéré, la proportion de ce tannin varie entre 13 gr. 50 et 15 gr. % de matière sèche.

Nous nous sommes servi tantôt de cordes harmoniques purifiées comme il a été dit plus haut, tantôt de boyaux de mouton que nous devons à l'obligeance de M. Jager, fabricant de cordes harmoniques à Montpellier, et que nous avons préparés nous-même d'après le procédé détaillé de M. Aimé Girard.

§ II. — Acide gallique.

Bien que se trouvant en faible proportion dans les feuilles à l'état naturel, il nous a paru à propos de consacrer quelques lignes à l'étude de l'acide gallique à la suite du psiditannin dont il est, comme nous l'avons montré, un des produits de décomposition.

Nous n'avons pas cherché à le doser, et cela pour la raison que nous avons déjà exposée.

L'extrait éthéré des feuilles, préalablement épuisées par l'éther de pétrole, ne renferme que des traces d'acide gallique qui permettent à peine de le caractériser.

Il n'en est pas de même si l'on effectue l'extraction au moyen de l'eau chaude ; l'éther enlève à cette solution aqueuse une quantité plus considérable d'acide gallique, que nous avons pu ainsi faire cristalliser par évaporation spontanée de sa dissolution éthérée. Ces cristaux consistent en fines aiguilles presque incolores ; ils nous ont donné les réactions suivantes.

En solution aqueuse : précipité noir verdâtre par le perchlorure de fer, coloration rouge par le cyanure de potassium, qui devient ensuite jaune et réapparaît par agitation ; on peut répéter plusieurs fois la même opération.

Chauffé à l'ébullition avec de l'oxyde de plomb et une solution de potasse caustique, on obtient une coloration rose, surtout à la surface du liquide, qui persiste assez longtemps (Klunge).

Distillé entre deux verres de montre, il se condense du pyrogallol.

La proportion plus grande d'acide gallique que l'on obtient en lixiviant les feuilles pulvérisées par l'eau chaude, semblerait indiquer que l'eau agit alors comme agent hydratant sur le psiditannin qu'elle décomposerait partiellement.

§ III. — Huile essentielle.

Nous avons obtenu une petite quantité de cette huile volatile en distillant avec de l'eau des feuilles sèches de *Psidium Pomiferum* grossièrement incisées. Purifiée par l'éther de pétrole, cette essence se présente sous la forme d'un liquide légèrement coloré en jaune, d'une odeur forte, aromatique et assez tenace; elle est plus légère que l'eau, soluble dans l'éther de pétrole, l'éther ordinaire, la benzine et l'alcool.

Le peu d'essence que nous avons pu recueillir ne nous a pas permis d'étudier ses constantes physiques et sa constitution au point de vue chimique.

Nous remercions M. le Docteur Trabut, professeur à l'École mixte de Médecine et de Pharmacie d'Alger, d'avoir bien voulu nous adresser une certaine quantité de feuilles fraîches qui, à notre regret, n'a pas été suffisante pour l'étude que nous nous proposons de faire.

Cette essence dissout avec effervescence l'iode qui la colore ensuite en vert.

Le réactif bromé (Chloroforme, 20 ; Brome, 1), dans la proportion de 15 gouttes pour une d'essence la colore en vert aussi.

Une goutte de cette essence additionnée d'une solution concentrée de chloral hydraté et une goutte d'acide sulfurique, il se développe une odeur d'ambre très agréable après quelque temps de contact et qui persiste plusieurs jours.

TROISIÈME PARTIE

PHARMACOLOGIE

CHAPITRE I^{er}

PHYSIOLOGIE ET USAGES THÉRAPEUTIQUES

§ I. — Généralités

Depuis bien longtemps déjà, les Psidiums, d'une façon générale, ont été employés et le sont encore de nos jours, dans l'art de guérir. En Amérique, en Asie, et dans tous les autres pays où ils ont été naturalisés par l'effet de la culture, ils jouissent d'une grande réputation comme astringents, et sont journellement utilisés comme tels par les indigènes de ces localités.

Selon les contrées, on s'est adressé à différentes espèces de Psidium, tantôt c'est le *Ps. Indicum* Rad., tantôt le *Grandiflorum*, tantôt l'*Aromaticum* (Cochinchine), etc., mais les espèces ou plutôt les deux variétés qui sont le plus fréquemment prescrites sont les *Ps. Pomiferum* et *Pyriferum* de Linné, correspondant au *Ps. Guayava* de Raddi. Ces Goyaviers, répandus aujourd'hui dans les régions intertropicales des deux hémisphères, sont donc intéressants par leurs fruits délicieux et par les produits assez estimés qu'ils fournissent à la matière médicale.

On peut dire que toutes les parties de ces végétaux peuvent être utilisées en thérapeutique : toutes, en effet, renferment un principe tannant, en proportion évidemment variable et inégale selon l'espèce et la partie considérées, mais qui permet, dans tous les cas, de les considérer comme des astringents de valeur. C'est là leur propriété thérapeutique générale qui est reconnue depuis des

temps assez reculés dans les lieux où croissent les goyaviers, ainsi qu'on pourra le voir dans la suite de cette étude.

Hâtons-nous de rappeler que l'on trouve, en même temps que le tannin, une huile essentielle qui a sa part aussi dans l'action curative. Nous avons signalé dans les feuilles et l'écorce du *Ps. Pomiferum* une petite quantité de ce principe aromatique, que l'on peut rapprocher, par analogie, des essences retirées de plantes appartenant à la même tribu que les *Psidium*s, telles, par exemple, les *Myrtus*, les *Eugenias*... et qui jouit, par conséquent, selon toute probabilité, de propriétés similaires.

Cette essence peut parfois être beaucoup plus abondante et communiquer alors à la partie du végétal qui la contient, une action spéciale : c'est ainsi que les feuilles du *Ps. aromaticum* Aubl., appelé aussi citronnelle grand bois ou Goyavier aromatique, sont prescrites en infusion, dans la Guyane, comme un stimulant et un antispasmodique. Sa présence nous expliquera de même l'emploi de quelques préparations externes comme vulnéraires et antiseptiques. Les feuilles et les rameaux du *Ps. aromaticum*, var. *Grandiflorum* (Aublet), se mettent dans les bains aromatiques ; les feuilles s'appliquent en topique sur les parties affectées de rhumatisme (1). Il ne faut pas cependant oublier la part du tannin, dans l'usage externe, depuis que les propriétés antiputrides et antiseptiques de ces corps ont été mises en évidence.

Si nous suivions strictement le plan de ce travail, nous devrions faire, à la suite de ces idées générales, l'étude des feuilles du *Ps. Guayava* Rad. Mais nous avons déjà fait remarquer que toutes les parties du Goyavier sont utilisables et sont effectivement l'objet d'un emploi assez courant, de telle sorte qu'il nous a paru intéressant de les passer en revue aussi brièvement que possible avant de parler de l'organe qui nous arrêtera un peu plus longtemps.

Les détails qui suivent ont toujours rapport, sauf indication spéciale, aux *Ps. Pomiferum* et *Pyriferum* Lin.; leur étude ne peut être séparée ici puisque le Goyavier blanc présente identiquement les mêmes applications médicales que le *Ps. Pomiferum*.

(1) Répert. des plantes ut. et des pl. vénén. du globe.

§ II. — Organes utilisés en Médecine.

Bourgeons, fleurs. — Les bourgeons (1) et les fleurs du Ps. Guayava, ont été quelquefois, très rarement d'ailleurs, prescrits contre la dysenterie et la diarrhée. Nous nous contenterons de reproduire la formule d'une tisane que nous empruntons au Dr Daruty (2) :

Prendre sur le même arbre 7 fleurs et 7 cœurs de Goyaviers blancs, faire bouillir dans une chopine d'eau et réduire à une tasse ; la faire boire en deux fois, dans la journée ; laisser reposer le malade pour recommencer de même jusqu'à guérison.

Tige, racine. — Leur emploi comme astringents, surtout la racine, est plus fréquent que les précédents ; on les administre en tisane (3) notamment dans les Indes, la Cochinchine et la Guyane française (4). Dans cette dernière contrée, on utilise dans les mêmes conditions la racine du Ps. Grandiflorum (Aublet).

Les propriétés astringentes de la racine ont été signalées par beaucoup d'auteurs, entre autres Barham (5), Lunan (6), le Dr Wright (7), Aublet (8) et Horsfield (9).

Fruit. — Au sujet des goyaves, Acosta dit que « c'est un fruit assez fin et convenable pour l'estomac, pour ce qu'il est de forte digestion et assez froid (1) ».

Ces goyaves sont astringentes quand elles sont vertes, un peu laxatives ; mûres, elles sont alors rafraîchissantes et pectorales ; leur pulpe sucrée et aromatisée se donne aux malades, on en fait une espèce de sirop très agréable, pectoral et adoucissant (11).

D'après Dymock (12), le fruit mûr est astringent aussi et peut

(1) Dict. universel de mat. médic., p. 527.

(2) Daruty. Pl. médic. de l'île Maurice et des pays intertropicaux.

(3) Dict. univ. de mat. méd., p. 587.

(4) Expos. univ. de 1878, p. 19.

(5) Barham. Hort. americ., p. 170.

(6) Lunan. Hort. Jamaïc. VI, p. 35.

(7) Dr Wright. Medic. plants of Jam., dans ses Mémoires, p. 279.

(8) Aublet. Plant. Guan. VI, p. 287.

(9) Horsfield. Medic. plants of Java.

(10) J. Acosta. — Hist. mor. et nat. des Indes, tr. fr., ch. XXIV, p. 175.

(11) Dict. univ. de mat. méd., p. 527.

(12) Dymock. Mat. Med. of West. India, p. 334.

provoquer la constipation, surtout si on le mange sans la pelure. Cette opinion nous a été confirmée par des habitants de l'île de la Réunion, qui nous ont assuré qu'on y mange les gouyaves crues ou en compote, dans les cas de dyssenterie ; il en serait de même à la Martinique (1).

Les gouyaves rouges figurent encore dans le remède anti-diarrhéique de Lizie Marie (2).

Ecorce. — L'écorce, et notamment celle de la racine, est beaucoup plus fréquemment employée dans les pays d'origine ; sa richesse en tannin en fait un médicament très actif dans les maladies où l'on recherche une action astringente énergique.

A propos de matières tannantes utilisées dans l'industrie des Indes, Hooper (3) signale 27,4 0/0 de tannin pour le *P. Guyava* ; il s'agit, selon toute vraisemblance, de l'écorce, puisqu'on s'en sert pour le tannage.

Les médecins européens, dans leur service médical aux contrées intertropicales, se sont particulièrement adressés à l'écorce et aux feuilles qui méritent cette préférence en raison de leur teneur plus grande en tannin et à la présence de l'huile essentielle.

La pharmacopée des Indes la recommande comme efficace dans la diarrhée chronique des enfants.

Le Dr Waitz (4) l'a employée avec succès dans beaucoup de cas de ce genre ; il la prescrit sous forme de décoction :

℥ Ecorce de la racine.	1/2 once.
Eau	6 —
Réduire par ébullition à	3 —

à la dose de 1 à plusieurs cuillerées à café, trois ou quatre fois par jour.

Cette même préparation lui donna de bons résultats, en applications locales, dans le prolapsus ani des enfants.

Elle fait partie d'un remède usité à la Réunion, Martinique, etc. contre la dyssenterie chronique et dont voici une formule à simple titre de curiosité :

(1) Exp. univ. de 1878 : Martinique.

(2) Daruty. Pl. méd. de l'île Maurice.

(3) Hooper. Americ. Journal of Pharmacien, n° 8, août 1894.

(4) Dr Waitz. Dis. of Children in Hot Climates, p. 235.

2 Simaruba (Ec.)	8 gr.
Benjoin »	6 »
Bambara »	6 »
(Scutia Commersoni)	
Goyavier rouge (Ec.)	6 »
Gingéli (rac.)	1 »
(Sésamum Indicum)	
Graine de lin	1 pincée
Vin de Provence.	1 chopine
Eau.	3 bouteilles

Réduire par ébullition à une bouteille d'eau, passer et laisser refroidir ; en prendre par verre à liqueur, de temps en temps.

En décoction avec partie égale d'écorce de grenadier, on l'a trouvé efficace contre le flux du sang (1).

Feuilles. — Bien que moins riches que l'écorce en principe astringent, les feuilles constituent cependant un médicament assez estimé, vu la proportion plus grande d'huile essentielle contenue dans ce dernier organe.

A l'extérieur, on les emploie comme vulnéraires et résolutives dans les bains contre les maladies de la peau, et à l'intérieur comme stimulantes.

Dans la dyssenterie chronique et la diarrhée muqueuse catarrhale, on les prescrit avec succès sous forme de tisane, soit seules, le plus souvent mélangées à d'autres drogues possédant des propriétés analogues. On emploie aussi les jeunes feuilles comme astringents et toniques à la fin des dyssenteries.

Nous reproduisons ici les formules de quelques préparations utilisées avec avantage dans les pays chauds.

2 Rac. de Cléomé visqueuse.	} à 1
» de Saponaire ou de Pervenche.	
Riz créole.	1 cuillerée à bouche.
Sommités de Goyavier rouge.	N° 5 à 6.
Eau	2 bouteilles.

réduire par ébullition à une bouteille et demie ; boire le tout par tasse dans les 24 heures (2).

(1) Daruty. Pl. médic. de l'île Maurice, p. 58

(2) Daruty. Pl. médic. de l'île Maurice, p. 53.

Autre formule :

℥ Sommités de Goyavier	} à 60, gr.
Gros chiendent	
Riz grillé	
Petite Rougette (Euph. thymifolia)	30 »
Jean Robert	30 »
Rac. saponaire	30 »
Eau	1000 »

Faire bouillir, passer et donner par petites tasses dans les 24 heures.

℥ Rac. de Chiendent bourrique	} une poignée de chaque
(Panicum costatum)	
Liane sans fin	
(Cassytha filiformis, Laur.)	
Herbe collier	
(Coix Lacryma Lin.)	
Jean Robert (Euph. pilulifera)	
Cœurs (1) de Goyavier rouge	}
» de Jamrosa	
(Eugenia jambosa)	
Simaruba	1/2 once.
Eau	3 chopines.

Faire bouillir jusqu'à réduction d'une bouteille et prendre 60 gr. de la décoction 2 fois par jour.

Une infusion de feuilles de Bois Lousteau (*Antirrhoea verticillata* Rub.) et de Goyavier rouge est, paraît-il, un médicament efficace contre le flux du sang (2).

Dans la chute du rectum, des lotions avec une décoction de feuilles de Goyavier, de Jammalac (*Eugenia malaccensis*) et de Jamrosa (Eug. *Jambosa*) auraient, dit-on, donné de bons résultats. On a prescrit aussi une simple décoction de cœurs de Goyavier.

On les prescrit aussi dans certains cas d'hématurie, sous la forme suivante :

(1) On désigne par cœurs dans l'île de la Réunion les bourgeons et les feuilles très jeunes.

(2) Daruty. Pl. médic. de l'île Maurice, p. 58.

π Roussailles feuilles	} ãã 90 gr.
(Eugenia Michelli).	
Goyavier rouge	}
Un coton de maïs en tranches minces.	
Eau.	1 bouteille.

Faites bouillir et réduire à 1 chopine, passez et laissez refroidir ; dose : par petites tasses, plusieurs fois par jour.

Leur emploi le plus fréquent est surtout comme *antidiarrhéique* et *antidyssentérique* (1) dans les Indes, en Cochinchine, à la Guyane, etc.

On les a préconisées aussi contre le choléra, sous différentes formes.

Infusion anticholérique :

π Feuilles de Goyavier ,	} une poignée
» de roussailles.	
infuser dans	
Eau.	Q. S.

Dose : 2 à 3 tasses par jour.

Dans le choléra épidémique de l'île Maurice, M. Bouton (2) cite la décoction des feuilles de Ps. Pomiferum, comme ayant été fréquemment ordonnée pour arrêter les vomissements et la diarrhée (3), on se servait de préférence des feuilles du Goyavier à fruit rouge.

Tout récemment encore, ces feuilles ont été expérimentées par le Dr Hugel et lui ont donné de très bons résultats. Mais laissons la parole à M. le Dr de Souza, à propos de ces essais médicaux :

« Voici une plante, dit-il, des plus communes dans les pays chauds : le Goyavier, dont les propriétés antidiarrhéiques viennent de nouveau d'être mises en lumière par le Dr Hugel, attaché à la Faculté de médecine de Wurzburg. M. Hugel prescrit des infusions ou des cachets contenant chacun 0 gr. 50 à 1 gramme de poudre de feuilles de Goyavier, qu'il fait prendre d'heure en heure ou toutes les deux heures.

» Il a traité ainsi plusieurs centaines de cas de choléra infantile

(1) Dymock. Mat. medic. of West India, p. 331.— Expos. univ. de 1878, produits pharmaceutiques. — Dict. univ. de mat. méd., p. 527.

(2) Bouton. Pl. médic. de l'île Maurice, 2^e éd., p. 54,

(3) Waring. Pharmacopœia of India.

et a pu se convaincre que ce remède surpasse comme efficacité tous les moyens habituels contre la gastro-entérite aiguë.

» Dans cinq cas de choléra nostras observés chez l'adulte et traités par le Goyavier, le résultat a été le même et s'est manifesté par une disparition rapide de la diarrhée, des vomissements, des crampes et de la somnolence. Chez ces malades, le traitement a toujours été précédé de l'administration de 0 gr. 30 de calomel.

» Le Goyavier a donné encore de bons résultats dans les dyspepsies, les catarrhes chroniques de l'estomac et de l'intestin, les diarrhées des typhiques et des tuberculeux. Il n'a jamais donné lieu au moindre symptôme d'intoxication ni à aucun phénomène désagréable.

» Les indigènes de Java affirment que cette plante constitue un remède efficace contre le choléra asiatique, il y aurait donc lieu de l'expérimenter dans cette dernière maladie. » (1)

S'il nous est permis, après avoir donné l'opinion des auteurs, de citer quelques observations personnelles, nous dirons que les préparations des feuilles de Goyavier nous ont donné des résultats satisfaisants, dans des cas de diarrhée traités par nous, en vue de nous assurer de leurs propriétés médicales. Cette confirmation, quelque modeste qu'elle soit, mérite cependant d'être signalée.

Telles sont les diverses applications médicales dont les feuilles du Goyavier (Ps. Guayava) ont été l'objet, nous passons directement à l'étude de leurs formes galéniques.

(1) Extrait de la « Politique Coloniale », n° du 21 août 1894.

CHAPITRE II

FORMES PHARMACEUTIQUES

Malgré leur emploi courant, les feuilles de Goyavier ne sont inscrites comme officinales dans aucune des pharmacopées des pays intertropicaux. Les formes sous lesquelles on les a toujours administrées sont très simples, sous forme de *poudre* ou de *tisane* préparée le plus souvent par décoction.

Nous leur avons appliqué les formes généralement adoptées par le codex, et à propos de chacune d'elles nous donnerons les renseignements qui peuvent devenir utiles en pratique, ainsi que l'action de certains réactifs comme moyens pour essayer leur identité.

1° POUDRE

Nous l'avons obtenue en desséchant d'abord les feuilles dans une étuve dont la température ne dépasse pas 25°; ces feuilles sèches ont été ensuite pulvérisées dans un mortier en fer et passées au tamis de soie n° 120.

Il reste dans le mortier un résidu fibreux qui ne renferme aucun des principes actifs de la drogue et que l'on peut rejeter sans inconvénient. En nous basant sur plusieurs essais, nous évaluons ce résidu inerte au dixième, en moyenne, du poids total, les chiffres varient de 6,5 à 14,5 de maximum.

Cette poudre est verdâtre, d'une odeur aromatique agréable, de saveur astringente, très faiblement amère. Un mélange d'acide sulfurique est d'acide azotique la font virer au rouge orangé, il en est de même pour l'acide nitrique seul. Délayée dans un peu de solution de perchlorure de fer, celle-ci devient verte. Elle brunit par les alcalis.

2° TISANE

L'infusion est préférable à la décoction, car elle conserve à la tisane l'arome agréable de la feuille, sans en modifier, d'ailleurs, les composés chimiques sous l'influence de la chaleur prolongée.

A la dose de 25^e/100, on obtient un infusé rouge, d'une odeur aromatique rappelant le thé; son goût est d'abord peu prononcé, puis astringent.

Par le perchlorure de fer en solution, cette liqueur fournit un précipité abondant noir verdâtre; un précipité brun par le dichromate de potassium; un précipité rouge orange par l'acide nitrique; un précipité brun par l'acide chlorhydrique; un précipité grisâtre par le nitrate d'argent, qui devient noir à chaud par suite de réduction; un précipité brun par le sulfate de cuivre, ainsi que par l'iode en solution dans l'iodure de potassium; enfin, une coloration rouge par l'ammoniaque liquide.

3^e SIROP

Nous l'avons préparé comme le sirop d'écorce d'oranges amères. 100 gr. de feuilles grossièrement pulvérisées ont été mises à macérer avec leur poids d'alcool à 60° dans un récipient susceptible de supporter l'élévation de température. Au bout de 12 heures de contact nous avons versé sur le tout un litre d'eau bouillante, et abandonné l'infusion pendant 8 heures. A la collature filtrée, nous avons ajouté la dose ordinaire de sucre et nous avons chauffé au B. M. couvert jusqu'à dissolution complète.

L'alcool agit comme dissolvant et comme agent conservateur.

Ce sirop, jaune rouge, vu sous une faible épaisseur, est d'une belle couleur rouge sang en masse plus considérable. Son goût agréable laisse ensuite place dans la bouche à une âpreté assez marquée. Il vire à la couleur feuille-morte par une solution de chlorure ferrique, se fonce d'abord par les alcalis, puis il se dépose un précipité jaune rouge. L'eau de chaux y produit un précipité brun; l'acide sulfurique le décolore d'abord et y précipité, après peu de temps, une matière rouge orange.

4^e TEINTURE ALCOOLIQUE

A la dose ordinaire 1 p. 5 et par macération de sept jours. Vue en masse, sa couleur est presque noire; sous une faible épaisseur, elle est d'un jaune brun, avec reflets verdâtres. Sa saveur, un peu sucrée d'abord, est astringente et légèrement amère. Elle se trouble

par l'eau, devient verdâtre par le chlorure ferrique en solution avec dépôt noir; elle précipite abondamment en brun par le dichromate de potassium. L'acide sulfurique y détermine un précipité floconneux verdâtre, et la solution devient jaune rougeâtre.

C'est une bonne préparation, puisqu'elle renferme en dissolution tous les principes actifs de la feuille.

5° EXTRAIT ALCOOLIQUE

Il est préférable à l'extrait aqueux, car il est plus riche en composés actifs; sa conservation est encore plus facile. Obtenu par évaporation au bain-marie de la teinture alcoolique préparée par lixiviation, il est vert noirâtre, très astringent et incomplètement soluble dans l'eau.

N. B. — A part ces formes galéniques usuelles, les feuilles peuvent entrer dans une foule de préparations magistrales plus ou moins complexes (poudres composées, vins, élixirs...), et dont nous ne pouvons évidemment nous occuper ici.

CONCLUSIONS

Il ressort de l'emploi très ancien des feuilles de Goyavier par les indigènes des régions intertropicales des deux hémisphères et de nombreux essais tentés par beaucoup de médecins jusqu'à ces dernières années, que les feuilles du *Psidium Guyava* de Raddi, réunissant les deux espèces de Linné, *Ps. Pomiferum* et *Pyriferum*, constituent un remède très efficace contre la diarrhée, la dysenterie, les dyspepsies, le choléra infantile et même le choléra nostras (les expériences ne sont pas suffisamment concluantes pour cette dernière maladie). Elles ont donné de bons résultats, en applications locales, dans certaines affections de la peau; elles sont vulnérables et résolutives à l'extérieur, et stimulantes à l'intérieur.

Ces propriétés sont dues à l'*acide psiditannique* logé dans les cellules du parenchyme foliaire et à l'*huile essentielle* contenue dans des glandes spéciales situées au-dessous de l'épiderme.

Mais en plus de leurs importantes vertus médicinales, elles présentent un avantage très précieux au point de vue de leur administration facile, quand il s'agit notamment de la médication des enfants et même des adultes. La simplicité de leurs formes pharmaceutiques, leur goût agréable et aromatique, l'absence de tout inconvénient souvent signalé après l'administration d'autres astringents, viennent encore rehausser leur valeur thérapeutique.

Il est à espérer qu'un médicament aussi utile et aussi efficace attirera de nouveau l'attention des médecins afin de multiplier leurs observations sur ses effets curatifs et vulgariser l'emploi de ce remède précieux et si facile à se procurer.

Vu : Bon à imprimer :

Le Président de la Thèse,
G. PLANCHON.

Vu : Le Directeur de l'École,
G. PLANCHON.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

BIBLIOGRAPHIE

- ACOSTA, J. — Histoire naturelle et morale des Indes, tr. fr. de R. Regnaud. Paris, 1616.
- AUBLET. — Plant. Guian. VI.
- BAILLON. — Traité de botanique médicale phanérogamique. 1884.
- BAVHNI, Caspari. — Theatri botanici. 1623.
- BLUME. — Museum Lugd. Bat. VI.
- BOUTON, L. — Plantes médic. de l'île Maurice, 2^e éd. 1864.
- BRÜEMER, L. — Les Tannoides. Toulouse. 1890.
- CLUSIUS, C. — Rar. plant. histor.
- COURCHET, L. — Botanique systématique. Travail inédit.
- DARUTY, D^r. — Plantes médic. de l'île Maurice et des pays intertropicaux. Maurice. 1886.
- De CANDOLLE, Pyramus. — Prodrômus systematis naturalis regni vegetabilis.
- De CANDOLLE, Alphonse. — Origine des plantes cultivées. 2^e éd., 1883. — Géographie botanique raisonnée.
- DESCOURLITZ. — Flore médicale des Antilles.
- DRAGENDORFF et SCHLAGDENHAUFFEN. — Encyclopédie chimique ; analyse chim. des végétaux.
- DUCHESNE, E.-A. — Répertoire des plantes utiles et des plantes vénéneuses du globe. Paris, 1836.
- DYMOCK, W. — The vegetable Materia medica of West. India, 2^e éd. 1885.
- FRIDOLIN. — Dissert. Dorpat. 1881.
- GIRARD, Aimé. — Bulletin de la Soc. chim. de Paris, t. 39. — Bulletin de la Soc. chim. de Paris, 3^e série, t. XIII-XIV, n^o 11, 1895.
- GOUAN, A. — Traité de mat. médicale et de botanique. Montpellier, 1804.
- GRÜNING. — Beitr. z. chem. d. nymphaeacien.
- GUIBOURT et PLANCHON. — Hist. nat. des drogues simples, t. III, 6^e éd.
- HOOKE, sir J. — Flor. of British India, t. II.
- HOOPER, David. — American journal of Pharmacy, 4^e série, XXIV, n^o 8, août 1894.
- HORSFIELD. — Medical Plants of Java.
- JUSSIEU, Adr., Aug. de SAINT-HILAIRE et CAMBESSÈDES. — Flora Brasiliæ meridionalis, t. II. Paris, 1829.
- KUNTH, C.-S. — Synopsis plantarum, t. III. Paris, 1824.
- LANESSAN, D^r de. — Plantes utiles des colonies françaises. Paris, 1886.
- LINDLEY. — The vegetable Kingdom. 1853.

- LINNÉ, C. — Genera plantarum. Paris, 1743. — Spec. plant. t. I, 2^e éd., 1762.
- LÖEWE. — Zeitsch. f. an. chem., t. XII.
- LÖEWENTHAL. — Critique des principales méthodes de dosage des tannins : Zeitsch. f. an. chem., t. V. 1866.
- LUNAN. — Hort. Jamaic. V. I.
- MARTIUS. — Syst. mat. medic. Brasil.
- MATHIOL. — Commentaires sur Dioscoride, tr. fr. de M. A. Penet.
- MÉRAT, F.-V., et A. J. de Lens. — Diet. univ. de mat. méd. et de thérapeutique générale, t. V. Paris, 1833.
- MÜLLER. — Archiv. f. pharm., t. XXXVIII. 1845.
- NAUDIN et V. MÜLLER. — Manuel de l'Acclimateur. 1887.
- PERSON, Ch. — Synopsis Plantarum seu enchiridium botanic. II P. 1807.
- PLUMIER, C. — Nuova plant. americ. gener. Paris, 1703.
- RAABE. — Pharm. Zeitsch. f. Russ. 1880.
- RADDI. — Di alcune specie di Pero Indiano; Memor. Bologna, 1821.
- RHEEDE. — Hort. Malab.
- RUMPHIUS. — Amboine, t. I.
- SAGOT, P. et RAOUL. — Manuel pratique des cultures tropicales et des plantations des pays chauds. Paris, 1893.
- SAINT-HILAIRE, Aug. de. — Voyage dans l'int. du Brésil, II p., Paris, 1847.
- SOUZA, D^r de. — Politique coloniale, n^o du 21 août 1894.
- SPRINGEL, G. — Hist. rei Herb., t. I.
- TOURNEFORT. — Inst. Herb., t. I. 1719.
- TRIMBLE, Henry. — The Tannins, VI. Philadelphy, 1892.
- TUSSAC. — Flore des Antilles, t. II.
- VIREY, J.-J. — Histoire nat. des aliments, des médicaments et des poisons.
- WAITZ, D^r. — Dis. of Children en hot. climates.
- WAN TIEGHEM. — Traité de botanique, t. III.
- WARING, D^r E.-J. — Pharmacopœia of India. London, 1868.
- WEDDEL, D^r H.-A. — Voyage dans le nord de la Bolivie. 1853.
- WILLDENOV. — Specis plantarum, t. II.
- WRIGHT, D^r. Memories on medic. plants of Jamaica.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
PREMIÈRE PARTIE. — Étude botanique	9
CHAPITRE I. — Morphologie.	9
— Myrtacées	9
— Genre Psidium	12
— Ps. Pomiferum L.	18
— » Pyriferum L.	21
— » Guayava Raddi	22
CHAPITRE II. — Anatomie du Ps. Pomiferum	24
— Racine.	24
— Tige.	28
— Feuille.	30
DEUXIÈME PARTIE. — Étude chimique	35
CHAPITRE I. — Composition générale des feuilles du Ps. Pomi- ferum L.	35
CHAPITRE II. — Étude des principes particuliers	47
— § I Acide psiditannique	47
— § II Acide gallique.	62
— § III Huile essentielle.	63
TROISIÈME PARTIE. — Pharmacologie.	64
CHAPITRE I. — Physiologie et usages thérapeutiques.	64
CHAPITRE II. — Formes pharmaceutiques	72
CONCLUSIONS	75
BIBLIOGRAPHIE	77
